2
1974

РАДИО



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-
ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ





Советская Армия — часть нашего народа, живущая с ним одной жизнью. Военная служба у нас — это не только школа боевого мастерства. Это в то же время хорошая школа идейной и физической закалки, дисциплинированности и организованности.

Л. И. БРЕЖНЕВ





ПО ПРИЗЫВУ РОДНОЙ ПАРТИИ

Центральный Комитет КПСС в Обращении к партии, к советскому народу призвал коммунистов и комсомольцев, всех трудящихся нашей Родины ознаменовать четвертый год пятилетки новыми успехами в выполнении решений XXIV съезда КПСС. Поставлена задача: в 1974 году умножить трудовые усилия в борьбе за успешное претворение в жизнь решений XXIV съезда КПСС, еще шире развернуть социалистическое соревнование за досрочное выполнение плановых заданий под лозунгом — дать продукции больше, лучшего качества, с меньшими затратами.

На боевой призыв ленинской партии трудящиеся нашей социалистической Родины отвечают ударным трудом на всех участках коммунистического строительства.

Коллективы предприятий, строек, колхозов, совхозов, научных учреждений, опираясь на крупные успехи, достигнутые в 1973 году, который вошел в историю как решающий год девятой пятилетки, намечают новые рубежи в социалистическом соревновании, принимают встречные планы, вскрывают резервы на пути дальнейшего подъема темпов роста экономики, производительности труда и повышения эффективности производства.

Советские люди хорошо понимают, что выполнение и перевыполнение плана 1974 года будут иметь определяющее значение не только для успешного завершения девятой пятилетки, но и явится важным шагом в создании прочной основы для дальнейшего роста экономического потенциала и повышения материального благосостояния и культурного уровня народа в будущем пятилетии.

Обращение Центрального Комитета КПСС явилось документом величайшей организационной силы. Оно породило в стране невиданный трудовой энтузиазм, вдохновило советский народ на новые свершения.

Как боевую программу рассматривают Обращение ЦК КПСС работники электронной и радиопромышленности. Ускоряя рост производительности труда, повышая эффективность общественного производства, добиваясь повсеместного внедрения новейшей техники, прогрессивной технологии, они энергично борются за успешное решение поставленной партией задачи — добиться, чтобы продукция советских предприятий по своему качеству и техническому уровню не только не уступала, но и превосходила лучшие зарубежные образцы.

По ударному отвечают на Обращение ЦК КПСС советские связисты. Они наметили в 1974 году новые рубежи в повышении эффективности производства — максимальном использовании действующего оборудования, аппаратуры, повышении качества работы радиостанций, телевизионных центров, магистралей связи.

С подлинным творческим вдохновением вступили в четвертый, определяющий год пятилетки представители советской науки, конструкторы, инженеры. Они решают сегодня одну из важнейших задач, выдвинутых партией, — добиваются всемерного повышения эффективности научных работ, скорейшего внедрения в народное хозяйство важнейших научно-технических достижений.

В нашей стране борьба за научно-технический прогресс стала делом всенародным. Наряду с учеными, конструкторами, инженерами в ней участвуют тысячи новаторов и изобретателей, работы которых как подчеркивается в Обращении ЦК КПСС, должны быстро внедряться в народное хозяйство.

В рядах новаторов и изобретателей успешно трудится большая армия радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Отвечая на призыв родной партии практическими делами, они считают своим патриотическим долгом направить творческие поиски на создание электронных приборов и устройств, нужных промышленности, сельскому хозяйству, способствующих повышению качества обучения специалистов для народного хозяйства и Вооруженных Сил СССР.

Советские радиолюбители, как и все члены многомиллионного патриотического оборонного Общества ДОСААФ СССР, активно участвуют во всенародном социалистическом соревновании. Они делают все для того, чтобы внести свой вклад в досрочное выполнение плановых заданий и социалистических обязательств в 1974 году, добиться новых трудовых побед во имя дальнейшего укрепления могущества нашей Родины.

На второй странице обложки: в одной из частей связи. Вверху, слева — один из лучших офицеров В. Жуланов проводит занятия с молодыми воинами. Справа — отличник боевой и политической подготовки комсомолец ефрейтор С. Барков. До армии он успешно окончил курсы радиотелеграфистов при радиоклубе ДОСААФ.

На фото внизу, слева: учебная тревога! В считанные секунды воины-связисты готовы выехать на выполнение задания.

Сегодня в части почетный гость — участник гражданской войны чапаевец Василий Иванович Емельянов (фото справа, внизу).

Фото В. Кулакова

В номере:

На первой странице обложки: воины-связисты — коммунист прапорщик В. Овчинников и комсомолец солдат А. Ефремов. Ко Дню Советской Армии и Военно-Морского флота они с честью выполнили свои социалистические обязательства.

Фото В. Кулакова

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2 • ФЕВРАЛЬ • 1974

Издается с 1924 года

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту



23 февраля — День Советской Армии и Военно-Морского Флота СССР

Эти указания Ленина легли и в основу создания войск связи, как одного из родов войск Вооруженных Сил страны Советов. Они зарождались в огне гражданской войны, когда ожесточенная вооруженная борьба молодого советского государства с врагами революции потребовала обеспечения действующих армий надежной связью. Уже 20 октября 1919 года специальным приказом Реввоенсовета Республики были созданы центральный, фронтовые, армейские и дивизионные органы по руководству связью, а войска связи были выделены в самостоятельный род войск.

ГОТОВЬТЕСЬ К СЛУЖБЕ В ВОЙСКАХ СВЯЗИ

Маршал войск связи А. БЕЛОВ

Советские Вооруженные Силы, созданные В. И. Лениным, волей партии коммунистов, прошли за 56 лет своего существования большой и славный героический путь. На всех этапах развития нашего государства они самоотверженно защищали великие завоевания Октября, свободу и независимость социалистической Родины, мирный созидательный труд советского народа. Являясь надежным оплотом мира, Вооруженные Силы СССР всегда выполняли и с честью выполняют свой интернациональный долг.

Коммунистическая партия и Советское правительство рассматривали и рассматривают вооруженную защиту социалистического Отечества как важнейшую функцию Советского государства. Руководствуясь указаниями В. И. Ленина, партия и правительство всегда проявляли неустанную заботу о строительстве Советских Вооруженных Сил и укреплении их боевой мощи. При этом они опирались на всесторонне разработанные Лениным теоретические основы и практический план создания армии нового типа.

23 февраля 1918 года Владимир Ильич писал: «Мы примемся готовить революционную армию не фразами и возгласами..., **а организационной работой,** делом, созиданием серьезной, всенародной, могучей армии».

Вопросами организации связи на фронтах гражданской войны неоднократно лично занимался Владимир Ильич Ленин. Он требовал от командующих фронтами, от своих ближайших помощников постоянной заботы о связи. Принятые партией и правительством энергичные меры по организационному укреплению частей связи молодой Красной Армии, их техническому оснащению позволили в короткий срок сделать войска связи способными обеспечивать устойчивое управление армиями, дивизиями, полками.

«Благодаря войскам связи, — отмечалось в приказе Реввоенсовета № 421 от 17 февраля 1921 года,— полевое командование во время минувшей войны с успехом могло управлять армиями на громадных протяжениях при крайней бедности техники».

За самоотверженный труд и массовый героизм на фронтах гражданской войны всему личному составу войск связи Реввоенсовет Республики объявил благодарность, а 238 воинов-связистов были награждены орденами Красного Знамени.

Определяя место военной связи в управлении войсками, М. В. Фрунзе писал, что в достижении оперативного успеха важную роль играет связь. Он предвидел, что с развитием науки и техники усложнятся задачи управления войсками и связь приобретет решающее значение. Эти высказывания выдающегося советского полководца и одного из основоположников советской военной науки нашли свое полное подтверждение в дальнейшей практике строительства Вооруженных Сил.

В годы первых пятилеток партия и правительство, уделяя огромное внимание укреплению обороноспособности страны, предпринимают новые шаги в развитии военной связи. Была увеличена численность войск связи, улучшилось их техническое оснащение, были освоены и стали широко применяться новые методы организации связи в различных видах боевых действий. К созданию новой техники для армии и флота были привлечены видные ученые и специалисты М. В. Шулейкин, А. Л. Минц, А. Т. Углов, А. И. Берг и другие.

Все это помогло войскам связи с честью выполнить свои задачи в суровые годы Великой Отечественной войны. Военные связисты, беспредельно преданные Родине, партии, народу, мужественно и умело, с высоким сознанием своего долга в самых трудных условиях обеспечивали связью командование. В ожесточенных боях с врагом они продемонстрировали высокие морально-боевые качества, проявили массовый героизм.

За период войны многие тысячи связистов, среди которых было немало воспитанников Осоавиахима, награждены орденами и медалями, а 290 воинов удостоены высокого звания Героя Советского Союза. Всей стране известны бессмертные подвиги радистов Х. Г. Гадельшина и Ф. А. Лузана, линейного надсмотрщика Н. С. Новикова, командира телефонного отделения старшего сержанта А. А. Золотарева, начальника связи пограничной комендатуры А. В. Рыжикова и многих, многих других солдат, сержантов и офицеров.

Умелые и самоотверженные действия войск связи многократно отмечались в приказах Верховного Главнокомандующего. Только в 1945 году их ратный труд был отмечен в 150 приказах. Многие части связи были награждены орденами Советского Союза, получили почетные наименования в честь освобожденных городов, а несколько десятков — стали гвардейскими.

В послевоенный период, благодаря постоянной заботе партии и правительства, неизмеримо возросла боевая мощь Советских Вооруженных Сил. Они оснащены ныне ракетно-ядерным оружием и другими каче-

ственно новыми боевыми средствами и техникой. Все это не только в корне изменило характер современного общевойскового боя, но и значительно повысило требования к управлению войсками и оружием. Сейчас командиры и штабы для обеспечения надежного управления войсками располагают самой современной техникой, включая электронные вычислительные машины и другие новейшие радиотехнические средства.

Жизнь поставила более сложные и более ответственные задачи перед военной связью. Она теперь решает не только обычные традиционные задачи. Современные системы связи по существу органически объединяют все основные средства управления как войсками, так и оружием. Они обеспечивают передачу разнообразной информации на любые расстояния, ее прием, обработку, распределение и отображение. Эти процессы, как и управление самими системами связи, все больше автоматизируются.

Современная техника связи, а также возрастающая сложность задач, которые приходится решать нашим частям и подразделениям, естественно, предъявляют все более высокие требования к профессиональной подготовке и морально-боевым качествам воинов-связистов. Поэтому войска связи, как правило, комплектуются молодежью, имеющей среднее или средне-техническое образование, окончившей профессионально-технические школы связи, прошедшей подготовку в радиоклубах ДОСААФ или занимавшейся до службы в армии радиолюбительством и радиоспортом.

Можно привести немало примеров, которые показывают, как знания радиотехники, приобретенные до армии, помогают молодым воинам в короткие сроки освоить сложную технику, овладеть практическими навыками и стать классными специалистами, отличниками боевой и политической подготовки. С полным правом среди отличников боевой и политической подготовки мы называем сегодня комсомольца радиомеханика I класса сержанта Александра Крайнова — радиолюбителя из Тулы, кандидата в члены КПСС, старшего механика аппаратной дальней связи ефрейтора Сергея Дубова — питомца Московского радиоклуба ДОСААФ, радиорелейного механика I класса сержанта Владимира Муравина, окончившего курсы в Воронежском радиоклубе ДОСААФ и многих других.

Воспитанники ДОСААФ служат сегодня в каждой части, в каждом подразделении. Они приходят к нам с хорошей подготовкой, вооруженные знаниями основ радиотехники и опытом обеспечения связи.

В войсках связи созданы все условия для того, чтобы воины-связисты могли стать высококвалифицированными специалистами. И они становятся такими. Сейчас в наших войсках 90 процентов воинов являются классными специалистами, свыше 40 процентов — отличниками боевой и политической подготовки, 75 процентов — спортсменами-разрядниками или значкистами военно-спортивного комплекса. В этом большая заслуга нашего офицерского состава. Под руководством офицеров, мастерски владеющих современной техникой связи, являющихся отличными методистами и умелыми воспитателями, рядовой и сержантский состав успешно овладевает специальностями военных связистов. Офицеры щедро передают свои знания и богатый опыт молодежи, воспитывают их беззаветно преданными социалистической Родине, Коммунистической партии и Советскому правительству, прививают молодым солдатам любовь к технике связи, к своему роду войск.

Умелым воспитателем, например, является коммунист старший лейтенант В. И. Семенцов. Он — специалист первого класса. В. И. Семенцов в короткие сроки готовит молодых воинов к самостоятельной работе, мобилизует личный состав на решение ответственных задач. Таких офицеров в наших частях много.

Специальность связиста пользуется заслуженным почетом. Растет ее популярность среди молодежи. Поэтому многие призывники, когда приходит время идти в армию, просят направить их в войска связи. Мне хотелось бы посоветовать ребятам, стремящимся овладеть техникой военной связи: еще до призыва в армию, в гражданских условиях, настойчиво готовьте себя к этому. Право быть направленным в войска связи в первую очередь принадлежит тем, у кого грудь украшена знаком ДОСААФ «За отличную учебу», кто успешно сдал нормативы ГТО, а также радиоспортсменам и опытным радиолюбителям.

Каждому молодому человеку, который придет в войска связи, нужно твердо помнить, что после призыва в армию он становится защитником социалистической Родины, стражем мирного созидательного труда советского народа, гражданином, выполняющим свой священный патриотический долг. И выполнить его каждый обязан умело, с достоинством и честью.

Военные связисты вместе со всеми воинами наших славных Вооруженных Сил настойчиво воплощают в жизнь исторические решения XXIV съезда Коммунистической партии Советского Союза. Их девизом стали полные глубочайшего смысла слова, сказанные на съезде Л. И. Брежневым: «Все, что создано народом, должно быть надежно защищено». Встречая 56-ю годовщину Советской Армии и Военно-Морского Флота, воины войск связи заверяют партию и народ, что они и в дальнейшем будут делать все необходимое для того, чтобы еще лучше овладеть техникой, повысить свое мастерство, добиться новых успехов в боевой и политической подготовке, еще выше поднять боевую готовность частей и подразделений связи.

Передовики социалистического соревнования

Радиомеханик I класса сержант А. Крайнов.
Старший лейтенант Виктор Иванович Семенцов.
Отличник боевой и политической подготовки ефрейтор С. Дубов.







ПО ЗАКОНУ ВСЕОБЩЕЙ ВОИНСКОЙ ОБЯЗАННОСТИ

За последнее время во многих общеобразовательных школах страны усилиями преподавателей, органов народного просвещения, военкоматов и комитетов ДОСААФ проведена большая работа по совершенствованию начальной военной подготовки учащихся, которая осуществляется на основании Закона о всеобщей воинской обязанности.

Значительных успехов в военно-патриотическом воспитании молодежи добился коллектив средней школы № 16 г. Кирова, где уже четыре года школьники старших классов, наряду с изучением военного дела, овладевают основами радиотелефонии. Там найдены удачные формы сочетания учебного процесса с занятием радиоспортом. Об этом интересном опыте рассказывает директор школы заслуженный учитель РСФСР В. Патрушев.

В ДРУЖБЕ С РАДИОСПОРТОМ

Четыре года назад, приступая к начальной военной подготовке учащихся, мы, прежде всего, занялись созданием необходимой материально-технической базы. Приобрели и изготовили наглядные пособия для теоретических занятий, оборудовали радиокласс для обучения специальности радиотелефонистов. Активное участие в этом приняли радиолюбители школы, руководит которыми учитель С. Юрлов.

Большую помощь школа получила от областного радиоклуба ДОСААФ, военкомата. Они выделили для нас 16 радиостанций, 10 телефонных аппаратов, два коммутатора и разнообразные приборы.

Процесс обучения школьников специальности радиотелефониста складывается из двух видов занятий, проводимых в течение учебного года: теоретических и практических. Изучение теоретических основ радио- и электротехники происходит как и на любых других уроках. Как правило, это рассказ или беседа с демонстрацией деталей, приборов, стендов, схем и так далее.

Более подробно хочется поделиться опытом обучения учащихся работе на радиостанциях.

Начинаем мы занятия с объяснения устройства УКВ радиостанций, изучения правил ведения радиообмена и соблюдения строгой дисциплины в эфире. Затем учащиеся делятся на группы по два человека, расходятся с радиостанциями по школе, занимая свободные помещения (библиотеку, пионерскую комнату и т. д.), и приступают к проведению тренировочных связей в радионаправлении.

На втором занятии мы рассказываем о различиях в способах ведения радиосвязи, а затем учащиеся тренируются в передаче цифровых и буквенных радиограмм. Особое внимание уделяем выработке четкой, ясной и неторопливой передачи букв, слов и цифр, выделению окончаний и отделению соседних слов и групп, а также умению правильно выбрать местоположение радиостанции.

Третье и четвертое занятия проводятся как внутриклассные соревнования, в которых принимают участие все учащиеся. Работают они на 16 радиостанциях, которые, как и позывные, разыгрываются по жребию. Станции могут располагаться как внутри здания школы, так и на ее территории, но не далее одного километра. Повторные связи разрешаются через 15 минут.

Во время соревнований группы обмениваются позывными и контрольными номерами, состоящими из оценки сигнала (RS — разбираемость, слышимость) и порядкового номера связи (например — 5901, 5902, 5903 и т. д.). Время связи соревнующиеся фиксируют в отчетах, которые сдаются в конце каждого двухчасового занятия. Правильность проведенных связей проверяется выборочно или полностью.

Если группа провела максимально возможное число связей, и все они подтверждены, ставится оценка пять. За три неподтвержденные связи выставляется двойка.

Как показывает наш опыт, метод соревнований, применяемый на практических занятых, увеличивает у ребят интерес к радиотехнике, способствует более быстрому освоению ими правил эксплуатации радиостанций.

Пятое и шестое занятия у нас проводятся с делением класса на подгруппы: одни — тренируются на УКВ радиостанциях, другие — работают с радиолюбителями на школьной коллективной радиостанции UK4NAD. С этого и начинается по-настоящему сочетание учебного процесса с радиоспортивной работой.

Всем учащимся десятых классов нашей школы предоставляется возможность самостоятельно провести минимум две связи на десятиметровом диапазоне. Многие из них устанавливают по 10 и более радиосвязей с дальними корреспондентами. А некоторые настолько увлекаются радиоспортом, что становятся операторами коллективной станции UK4NAD и принимают участие в соревнованиях.

Последнее зачетное занятие мы проводим следующим образом. Ученики получают задание, в котором указаны их индивидуальные позывные, основные и запасные частоты, место расположения радиостанции, время начала работы.

Главная станция UK4NAD-центр в назначенное время дает циркулярное сообщение о том, в какой последовательности по цепочке радиостанций необходимо передать радиограмму объемом до 25 слов. Последняя радиостанция должна возвратить радиограмму «центру». За каждое неправильно принятое слово текста или заголовка радиограммы оценка

В Красноярском радиоклубе ДОСААФ учится большая группа школьников 4 и 5 классов. Коллектив клуба надеется вырастить из своих питомцев достойную смену спортсменов. Уже сейчас ребята отлично справляются с обязанностями радистов в игре «Зарница».

На снимке: радиограмму принимает Андрюша Бахвалов.

Фото А. Однолкина



снижается на один балл. Частоты всех радиостанций различны, а «центр» все время следит за ходом работы, время от времени вызывая свободные группы операторов, чтобы проверить, на своей ли частоте они слушают, не пытаются ли перехватить радиограмму раньше положенного времени. Если после вызова станция отвечает сразу, значит слушают на своей частоте. После передачи радиограммы очередному корреспонденту группа возвращается в радиокласс, где имеет возможность следить за ходом радиообмена.

У нас стали традиционными очные УКВ соревнования на первенство школы по радиосвязи. В них принимают участие до 14 команд, состоящих из 2—3 человек каждая. Зачетное время 3 часа, повторные связи разрешаются через 30 минут.

Все это повышает интерес учащихся к радиотехническим знаниям, способствует вовлечению молодежи в радиоспорт. У нас только на школьной радиостанции работает более 70 старшеклассников и учащихся 5—6 классов. Позывные UK4NAD ежедневно слушают радиолюбители всего мира. Наши операторы провели уже более 15000 QSO с корреспондентами всех континентов. В подтверждение связей мы получили карточки-квитанции из 62 стран мира.

С 1958 года радиостанция UK4NAD участвует во многих радиосоревнованиях. Операторы ее неоднократно были победителями областных состязаний. Они — непременные участники Всесоюзных соревнований юных ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио». Как правило, ребята занимают 5—7 места. За последние четыре года на радиостанции подготовлено 22 спортсмена-разрядника и 26 судей по радиоспорту.

Радиолюбители нашей школы принимают участие в игре «Зарница», в обслуживании спортивных соревнований и военизированных эстафет, которые ежегодно организуются в конце учебного года.

За последние четыре года из 420 выпускников школы 211 человек поступили в высшие учебные заведения, из них 122 избрали специальности, связанные с радио- и электротехникой. Немало юношей за этот период поступило в различные военные училища. Мы часто получаем письма и от своих воспитанников, которые сейчас служат в армии. Они благодарят педагогов за то, что им помогли хорошо подготовиться к службе в Вооруженных Силах.

В. ПАТРУШЕВ,
директор школы,
заслуженный учитель РСФСР

КАЛЕНДАРЬ СОРЕВНОВАНИЙ ПО РАДИОСПОРТУ НА 1974 ГОД

«ОХОТА НА ЛИС»

1. **XV первенство РСФСР**		
Зональные соревнования		
Северная зона	1—5 июля	Сыктывкар
Южная зона	1—5 июля	Орел
Уральско-Приволжская зона	2—6 июля	Киров
Сибирско-Дальневосточная зона	2—6 июля	Омск
Финал	7—12 июля	Свердловск
2. **XVII чемпионат СССР**	1—6 августа	Орджоникидзе
3. **Международные соревнования**	июль	ГДР
4. **Международные соревнования**	июль	Югославия
5. **Международные соревнования**	август	Румыния

МНОГОБОРЬЕ РАДИСТОВ

6. **XV первенство РСФСР**		
Зональные соревнования		
Северо-Западная зона	1—6 июля	Кострома
Центральная зона	1—6 июля	Калуга
Северо-Восточная зона	1—6 июля	Рязань
Юго-Восточная зона	1—6 июля	Воронеж
Северо-Кавказская зона	30 июня—5 июля	Орджоникидзе
Уральская зона	1—6 июля	Курган
Сибирская зона	30 июня—5 июля	Томск
Дальневосточная зона	30 июня—5 июля	Хабаровск
Финал	7—12 июля	Горький
7. **XIV чемпионат СССР**	2—8 августа	Киев
8. **Международные соревнования**	август	СССР
9. **Международные комплексные соревнования под девизом «Дружба и братство»**	август	Венгрия

ПРИЕМ И ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ

10. **XVI первенство РСФСР**		
Зональные соревнования		
Северо-Западная зона	24—28 марта	Вологда
Центральная зона	24—28 марта	—
Северо-Восточная зона	24—28 марта	Чебоксары
Юго-Восточная зона	24—28 марта	Елец
Северо-Кавказская зона	24—28 марта	Махачкала
Уральская зона	24—28 марта	Уфа
Сибирская зона	24—28 марта	Тюмень
Дальневосточная зона	24—28 марта	Владивосток
Финал	4—9 июля	Челябинск
11. **XXVI чемпионат СССР**	23—27 июля	Фрунзе
12. **Международные соревнования на «Кубок Дуная»**	1—5 декабря	Румыния

РАДИОСВЯЗЬ НА УКВ

13. **XVIII всесоюзные соревнования юных ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио»**	24 марта	на местах
14. **XIV всесоюзные соревнования «Полевой день» на приз журнала «Радио»**	6—7 июля	на местах
15. **XIV всесоюзные соревнования сельских ультракоротковолновиков на приз жирнала «Радио»**	24 октября	на местах

РАДИОСВЯЗЬ НА КВ

16. **IX чемпионат СССР и РСФСР по радиосвязи телефоном**	проведен	на местах
17. **Зональные соревнования**		
Первая зона	проведены	на местах
Вторая зона	проведены	на местах
Третья зона	10 марта	на местах
18. **XXIX чемпионат СССР по радиосвязи телеграфом на кубок имени Э. Т. Кренкеля**	14 апреля	на местах
19. **Международные соревнования «Миру—мир»**	13 мая	на местах
20. **XX всесоюзные соревнования женщин-коротковолновиков на кубок имени Героя Советского Союза Е. Стемпковской и на приз журнала «Радио»**	8 декабря	на местах



В. ГОВЯДИНОВ,
начальник Главного технического управления МРП СССР

Одной из важнейших особенностей современной научно-технической революции является непрерывно усиливающаяся роль науки как непосредственной производительной силы общества. В результате внедрения научных и технических достижений, особенно в области радиоэлектроники и электронной вычислительной техники, создаются и получают массовое применение принципиально новые средства производства и технологические процессы, происходят качественные сдвиги в характере труда, в организации и управлении производством.

Не будет преувеличением сказать, что рождение ЭВМ является одним из самых значительных событий XX века, что их появление знаменует собой вступление человечества в новую эру — эру автоматизации умственного труда.

Электронная вычислительная техника развивается очень быстрыми темпами. Благодаря этому стало возможным, с одной стороны, широкое внедрение в эксплуатацию малых и сверхмалых, так называемых мини ЭВМ, и с другой — многомашинных крупнейших комплексов, одновременное использование ЭВМ многими абонентами, дистанционный ввод и вывод данных, повышение быстродействия и увеличение емкости памяти машин.

Увеличение быстродействия и емкости памяти ЭВМ обеспечивается применением новой элементной базы, в которой используются последние достижения микроэлектроники и оптоэлектроники. В наши дни становится возможным получить быстродействие, исчисляемое многими сотнями миллионов операций в секунду.

Если за критерий качества вычислительной машины условно принять отношение объема быстродействующей памяти к времени, затрачиваемому на операцию сложения (это отношение характеризует способность машины хранить и обрабатывать информацию), то в течение последних пятнадцати лет этот критерий повышался более чем на порядок через каждые три—пять лет.

Непрерывно совершенствовались и математические средства переработки информации, а также структура машин, что резко повышало «интеллектуальные возможности» ЭВМ. В результате следующим шагом в их развитии может стать программирование по принципу «что делать», а не «как делать».

В недалеком будущем существенным образом изменится и облик устройств ввода-вывода. Вывод данных на бесконтактную печать, замена перфокарт и перфолент магнитными (или другими) носителями информации позволит наилучшим образом согласовать быстродействие устройств ввода-вывода с быстродействием самой ЭВМ.

Этому стремительному движению вычислительной техники вперед сопутствует появление принципиально новых систем связи. Они необходимы для взаимодействия человека с электронными вычислительными машинами и ЭВМ с ЭВМ.

Можно предполагать, что дистанционные пульты, которые откроют доступ к крупным ЭВМ, по-видимому, в будущем получат такое же распространение, как в наше время телефон и телевизор. В результате ЭВМ «срастутся» с системами связи, которые позволят потребителю использовать ЭВМ, находящиеся практически в любой точке земного шара.

До последнего времени развитие связи характеризовалось созданием различных сетей (телефонной, абонентского телеграфа, передачи данных и так далее), предназначенных для передачи того или иного вида информации. Однако такое разделение не оправдало себя ни с технической, ни с экономической точек зрения. Поэтому в нашей стране создается единая автоматизированная сеть связи (ЕАСС). В ЕАСС объединяются первичные сети междугородных каналов и магистралей (кабельные, радиорелейные и радио), а также вторичные сети со своими системами коммутации для различных видов информации или различных ведомств.

Развитие средств связи, конечно, не может не учитывать, что непрерывно увеличивающийся парк ЭВМ приводит к резкому росту удельного веса цифровой (дискретной) информации в общем объеме передаваемых данных. В связи с этим особое значение и широкое распространение приобретает метод передачи сигнала, использующий импульсно-кодовую модуляцию (ИКМ). ИКМ характеризуется улучшенным отношением сигнала к помехам при передаче на большие и сверхбольшие расстояния, а также уменьшением искажений из-за нелинейности амплитудных характеристик в канале связи.

Применение импульсных методов передачи позволит заменить частотное уплотнение каналов временным уплотнением, эффективно использовать электронные методы коммутации сообщений и каналов. А это обеспечит создание универсальной интегральной цифровой сети связи, построенной на единой технической основе и предназначенной для различных форм обслуживания абонентов, пользующихся телефоном, видеотелефоном, телеграфом, факсимильной связью и так далее. Естественно, что на первых порах будут создаваться локальные сети цифровой связи, объединяющие передачу информации различного характера, которые постепенно будут «врастать» в ЕАСС. В дальнейшем интегральные системы связи обеспечат потребителей не только услугами по приему и передаче информации, но и по ее хранению и обработке.

Вследствие того, что применение цифровых методов связи вызывает значительное расширение требуемой полосы частот, особое значение приобретает исключение избыточности информации, содержащейся в передаваемом сигнале, например, путем ее статистической обработки. Применение специальных приемов модуляции, сжатие динамического диапазона передаваемого сигнала с последующим его восстановлением на месте приема также может способствовать сокращению требуемой полосы частот.

Новые методы передачи вполне совместимы с телефонной связью. Телефонные сообщения еще длительное время сохранят доминирующую роль в общем объеме передаваемой информации. С ростом объема передаваемых данных по телефонным каналам в ближайшие годы можно, по-видимому, справиться путем увеличения емкости обычных электромеханических АТС. Однако это потребует значительных капиталовложений и не решит всех проблем, так как в электромеханических АТС относительно велико время, затрачиваемое на установление соединений.

Указанные недостатки отсутствуют в АТС новых типов — квазиэлектронных (с электронным управлением и механическими контактами в разговорных цепях), а также в полностью электронных АТС. И все же электромеханические координатные АТС будут применяться еще длительное время. Правда, в будущем расширятся виды услуг, предоставляемых абонентам телефонной сети. Среди подобных новшеств можно назвать сокращенный набор номера, переключение телефона на другой номер, разговор между несколькими абонентами и ряд других.

Совершенствование телефонной связи приведет к все более широкому внедрению видеотелефона. Однако при этом, помимо увеличения стоимости оконечных аппаратов, потребуется расширение полосы передаваемых частот, что приведет к необходимости обеспечения абонентов широкополосными коммутируемыми каналами. Все это, в том числе и значительные капиталовложения, естественно, повлияет на масштабы его использования. Поэтому все чаще и чаще внимание специалистов привлекает фототелеграф.

На симпозиуме по технике связи, состоявшемся в 1970 году в Нью-Йорке, фототелеграф был назван «спящим гигантом», который должен «проснуться» в предстоящем десятилетии. Развитие этого вида связи будет зависеть от того, насколько скоро будут созданы умеренные по цене настольные фототелеграфные аппараты, возможно, объединенные с телефонными аппаратами и работающие по общим каналам.

Продолжится совершенствование радиорелейных и кабельных систем связи. Расширение объема и увеличение скоростей передаваемых данных, все возрастающие расстояния, на которые передается информация, потребуют разработки радиорелейных и кабельных линий связи с временным уплотнением и импульсно-кодовой модуляцией.

Несомненно большое будущее и за волноводными линиями связи, работающими в миллиметровых и субмиллиметровых диапазонах волн. Они будут экономически выгодными в случаях, когда потребуется передача таких потоков информации, которые не могут быть реализованы в более низкочастотных диапазонах. Применение волноводов с круглым сечением, волноводов с диэлектрическим покрытием и интегральных схем СВЧ диапазона будет характерной особенностью таких линий.

В настоящее время интенсивно изучаются возможности оптических линий связи. Весьма перспективным для канализации световой энергии являются гибкие стеклянные световоды, а для ее излучения — твердотельные лазеры или светодиоды. Здесь широкое применение получит схемотехника, основанная на использовании оптоэлектронных элементов в интегральном исполнении.

Лазерные линии связи, действующие в открытом пространстве и на короткие дистанции, уже построены и успешно эксплуатируются. О сроках внедрения высокоскоростных световодных систем оптической связи на большие расстояния не представляется возможным сделать сколько-нибудь твердых прогнозов. Такие линии целесообразны будут, по-видимому, лишь при широком использовании видеотелефонной связи и для обмена данными между высокопроизводительными вычислительными комплексами.

Цифровые методы передачи, в том числе и телевизионных сигналов, найдут широкое практическое применение в спутниковой связи. Каналы спутниковой связи станут более емкими, они будут обеспечивать земные и подвижные объекты — самолеты, корабли, космические аппараты обычной связью, а также связывать их с вычислительными центрами. Ожидается здесь и переход на более высокие частоты, что позволит получить более высокую остроту направленности антенных систем и более эффективно использовать мощность бортового передатчика, исключить взаимные помехи между спутниками связи.

Характерной чертой будущего следует считать применение цифровой техники в телевидении. Здесь некоторые системы уже проходят экспериментальную проверку. В телевидении благодаря цифровым методам значительно легче будет решаться задача консервации видеосигналов, так как при цифровой видеозаписи проще устранить искажения, связанные с многократной перезаписью.

Новые перспективы для абонентов откроют системы кабельного телевидения — появится возможность обратной связи абонента с источником информации, то есть получение им программы по запросу, непосредственное его участие в телевизионной передаче и так далее. Кабельное телевидение позволит абонентам осуществлять связь через домашние оконечные устройства (терминалы) с хранилищами информации и вычислительными центрами. Станет реальной видеотелефонная связь между абонентами. Кроме того, кабельное телевидение снимает ограничения числа передаваемых программ, возникающие в настоящее время из-за отсутствия в эфире свободных частотных каналов.

Индустрия информации, базирующаяся на радиоэлектронных средствах, возможно, постепенно начнет вытеснять традиционный канал массового оповещения — печать путем «доставки» газетных и журнальных материалов по телевизионным и телефонным каналам, выдачи информации из «памяти» ЭВМ через домашние пульты связи с ЭВМ. Гениальное предвидение В. И. Ленина о «газете без бумаги и «без расстояний» наполнится новым содержанием. Социальные последствия дальнейшего развития ЭВМ и связи будут исключительно велики.





Молодой оператор радиостанции UK0CAA А. Драгомиров.
Фото Г. Дульмана

В ЭФИРЕ — ХАБАРОВСК

Хабаровск от Москвы отделяют восемь с половиной тысяч километров. Расстояние поистине громадное. Однако его совсем не чувствуешь, когда после восьми часов путешествия на красавце ИЛ-62 попадаешь в этот город, живописно раскинувшийся на берегу величавого Амура. Как и в Москве, в киосках — свежие центральные газеты. Афиши кинотеатров приглашают посмотреть новый художественный фильм. На экране телевизора — программа Центрального телевидения, принятая через станции системы «Орбита» и спутник «Молния».

И все-таки отдаленность Хабаровска дает о себе знать. В первые же часы пребывания в городе мне довелось познакомиться с новым для меня дальневосточным любительским эфиром. Эту возможность любезно предоставили операторы коллективной радиостанции краевого радиоклуба ДОСААФ — UK0CAA. Надел телефоны, повернул ручку приемника и — никого не услышал. КВ диапазоны показались совершенно «безлюдными». У нас, в европейской части, всегда можно встретить кого-то из многочисленных соседей, а здесь...

Набравшись терпения, внимательно прослушиваю диапазон 14 МГц. Наконец, обнаруживаю UA0ZAR с RST559, потом немного громче — UK0UAA. За час мне удалось провести всего три — четыре связи телеграфом с советскими коротковолновиками.

Подошло время встречи с радиостанцией редакции — UK3R (мы заранее договорились провести QSO Москва — Хабаровск). Однако на частоте 14,18 МГц UK3R не было. Возвратившись на телеграфный участок, провел еще несколько QSO. Затем вновь решил послушать на частоте 14,18 МГц. И вдруг — вызов на SSB: «UK0CAA, здесь UA9OO». Оператор радиостанции UA9OO сообщает, что на частоте — UK3R. К сожалению, Москву я не принимаю. Да и UA9OO ее слышит очень слабо. На этот раз радиоволнам не под силу преодолеть такое расстояние. Но связь все же есть, хотя и идет через два ретранслятора: UK3R—UW9WR—UA9OO—UK0CAA. С удовлетворением думаю: «Вот что такое радиолюбительская взаимопомощь. Даже в условиях отсутствия прохождения все-таки добились своего!»

Время близилось к вечеру. Диапазон несколько оживился — появилось больше UA0, JA. Вот с отличной громкостью звучит CQ. Следует позывной — KH6IAB. Сюрприз! Для москвичей и радиолюбителей центральных районов страны Океания — самый «трудный» уголок земного шара. А здесь такое QSO, оказывается, — обычное дело. В течение получаса удается провести несколько связей с KH6 и даже с FK8BR!

Можно позавидовать хабаровчанам. Мне не доводилось до сих пор встречаться в эфире с радиолюбителями Новой Каледонии. Да и не только FK8, если говорить об Океании, не хватает пока в моем списке стран и территорий мира. И я подумал: какую помощь нам, коротковолновикам европейской части СССР, могли бы оказать в пополнении подобных «коллекций» радиолюбители Дальнего Востока! А мы, в свою очередь, помогли бы им устанавливать связи с редкими европейскими станциями. Такая взаимопомощь способствовала бы росту спортивных достижений.

Об этом, а также о других проблемах развития КВ спорта на Дальнем Востоке состоялся весьма интересный разговор с хабаровскими радиоспортсменами на традиционной «среде» в радиоклубе, куда они еженедельно приходят для обсуждения различных вопросов и обмена информацией.

Мы говорили, главным образом о том, как поднять активность дальневосточников во внутрисоюзных соревнованиях. Ведь именно в них определяется уровень спортивного мастерства коротковолновика. Никакие, даже самые «экзотические» любительские связи заменить спортивной борьбы не могут. Но о какой спортивной борьбе может идти речь, если участнику соревнований подолгу приходится ожидать очередной связи?

— Да, — признают хабаровчане, — активность коротковолновиков Дальнего Востока во время соревнований пока очень низка, особенно на «местных» диапазонах — 3,5 и 7 МГц. Тем, кто имеет третью категорию, практически не с кем работать. Но и на «дальнобойных» диапазонах работать с центральными районами страны нелегко. Все-таки наши сигналы слышны слабее основной массы близрасположенных станций, и не все прислушиваются к вызовам дальневосточников. А в крупных соревнованиях нам приходится просто «пробиваться» сквозь «заслон» сигналов станций Западной Сибири и Урала. При этом не помогают даже хорошая аппаратура и направленные антенны — «квадраты», «волновые каналы». Получается своеобразный замкнутый круг — активность слабая, так как мало корреспондентов, неинтересно работать, а корреспондентов мало потому, что не высока активность...

Где же выход из этого положения? Старейший радиолюбитель Хабаровска И. Глушин (UA0GF) — его позывной знаком мне еще с 1952 года — предложил попробовать провести соревнования радиоспортсменов-дальневосточников между собой, а также матчевую встречу с городами европейской части страны.

В связи с этим вспомнилось, что когда-то коротковолновики Москвы регулярно проводили такие матчи с радиолюбителями нулевого района. Это, несомненно, повышало активность дальневосточников в эфире. Потом соревнования почему-то прекратились. Может быть, следует их возродить? Наверное, они были бы интересны радиолюбителям Москвы и Хабаровска, позволили бы лучше узнать друг

друга, поддерживать более тесные контакты.

— Опытных операторов, которые бы с удовольствием приняли участие в таких соревнованиях, у нас немало,— говорит председатель краевой федерации радиоспорта М. Гончарук (UA0DI). Он сам коротковолновик с 1956 года, работает в основном на SSB на всех любительских диапазонах. У него много друзей в третьем и пятом районах СССР.

В подтверждение своей мысли он рассказывает о радиоспортсменах, которые наиболее активны в эфире.

Например, регулярно звучит на всех диапазонах CW и SSB позывной UK0CAQ. Это — радиостанция Хабаровского политехнического института. Здесь под руководством начальника станции В. Рубинштейна (UA0HH) студенты изготовили современную аппаратуру, построили эффективные антенны. Коллектив занимается также и пропагандой радиоспорта. Например, недавно станция работала из центра Еврейской автономной области — Биробиджана. Выезд туда был специально организован, так как радиолюбительство там пока развито слабо. Результат не замедлил сказаться: пример студентов увлек местных радиолюбителей. Сейчас в области активно работают В. Хаби (UA0DP) и Б. Павлов (UA0CBJ).

— На нашу встречу, — говорит М. Гончарук, — собрались, пожалуй, самые активные коротковолновики города. Уверен, Вам будет интересно познакомиться с ними поближе.

Думается, это будет интересно многим коротковолновикам.

Всегда активен в эфире А. Туркин (UA0CBR). Он провел уже около 4,5 тысяч QSO. Его имя, очевидно, многим известно. Он бывший чемпион СССР по приему и передаче радиограмм среди юниоров. Два года назад спортсмен защитил диплом в Хабаровском институте инженеров железнодорожного транспорта. Сейчас Туркин — старший инженер вычислительного центра управления железной дороги.

Позывной UA0CAH принадлежит преподавателю института инженеров железнодорожного транспорта Ю. Усенко. Он увлекается «охотой» за дипломами. Их у него более 40. Радиолюбителем Усенко стал еще в 12-летнем возрасте. У него — первый разряд по радиоспорту и любительскому конструированию. Он заместитель председателя федерации радиоспорта и председатель квалификационно-дисциплинарной комиссии.

Много времени работе со школьниками отдает хабаровский коротковолновик А. Яковлев (UA0CAR). Он начальник коллективной станции СЮТ (UK0CAU). Воспитанники Яковлева не только работают в эфире, но и участвуют в соревнованиях «охотников на лис» и многоборцев. Сам Яковлев в прошлом — «лисолов», имеет первый разряд по этому виду спорта.

Появление в эфире UA0DU — всегда событие, так как этот позывной принадлежит кандидату в мастера спорта А. Непогодиной — пока чуть ли не единственной женщине среди хабаровских коротковолновиков. А. Непогодина не только коротковолновик. На зональных соревнованиях в Хабаровске по многоборью радистов она стала обладателем сразу трех призов: как член команды Хабаровского края, первенствовавшей в общем зачете, как капитан женской команды-победительницы и как сильнейшая среди всех участниц спортсменка.

Обычно радио «заболевают» с детства. Большинство радиолюбителей избирают затем радиотехнику своей пожизненной профессией. А вот Е. Ставицкий — исключение. В детстве у него было два увлечения — радио и музыка. Он избрал музыку. Закончив Дальневосточный педагогический институт искусств во Владивостоке, работал в Хабаровской краевой филармонии. Сейчас преподает в музыкально-педагогическом училище. Но не забывает Е. Ставицкий и радио. Он организовал коллективную радиостанцию в училище (UK0CAX). В эфире часто звучит и его личный позывной — UA0CBW.

Да, интересные люди, хорошие спортсмены, большие энтузиасты радиоспорта живут в Хабаровске. В этом я мог убедиться лично.

И теперь, когда я встречаю в эфире позывной, начинающийся с UA0C, я мысленно представляю своих далеких коллег, работающих в своеобразном, нелегком дальневосточном эфире. Хочется призвать всех коротковолновиков внимательно прислушиваться к их вызовам, тонущим подчас среди хаоса помех. Не забывать, что каждая связь во время соревнований дальневосточникам не менее дорога, чем нам. Надо стараться сделать все, чтобы и в любительском эфире коротковолновики Дальнего Востока не чувствовали разделяющего нас расстояния.

И. КАЗАНСКИЙ, (UA3FT)

Хабаровск — Москва

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ВЫСТУПЛЕНИЙ

«ГОТОВИМСЯ К ВЫХОДУ В ЭФИР»

В журнале «Радио» № 8 за 1973 год была опубликована статья нашего корреспондента «Коллективная радиостанция под замком». Поводом для выступления журнала послужило письмо комсомольцев-радиолюбителей с электромеханического завода имени Карла Маркса в городе Первомайске Ворошиловградской области, сообщавших, что на их предприятии многие годы работал самодеятельный спортивно-технический клуб ДОСААФ, в котором имелись коллективная радиостанция — UK5MAE, радиотехническая лаборатория, проводились занятия по подготовке радиотелеграфистов и мотоциклистов. Потом клуб закрыли, и коллективная радиостанция оказалась под замком.

Заместитель председателя Ворошиловградского областного комитета ДОСААФ А. Бережной сообщил редакции, что факты, указанные в статье «Коллективная радиостанция под замком», имели место. После выступления журнала для заводского радиоклуба были выделены три комнаты, приняты меры по активизации радиолюбительской работы: заканчивается монтаж коллективной радиостанции, оборудуется класс телеграфистов.

К ответу областного комитета ДОСААФ был приложен номер первомайской газеты «Ленинским шляхом», в котором напечатана заметка слесаря центральной заводской лаборатории — начальника радиоклуба Александра Пахомова (один из авторов письма в редакцию) под заголовком «Готовимся к выходу в эфир». В ней рассказывается о том, как возобновляется работа заводского радиоклуба, с каким энтузиазмом взялась за дело молодежь.

«Мы уже наладили дружеские связи с кадиевскими коллегами. У них хороший клуб, и кое-чем они нам помогли. К нам, узнав о возрождении клуба, приезжали радиолюбители из Попасной, Кировска. Гостям мы всегда рады... По решению городского комитета ДОСААФ члены клуба приступили к оборудованию класса для подготовки радиотелеграфистов, рассчитанного на 25 мест. Наша радиостанция почти готова. Скоро она выйдет в эфир».

Ну, что ж — в добрый час!

Известные «охотники на лис» мастер спорта В. Лесняк и мастер спорта международного класса И. Мартынов после последнего забега. Теперь они перешли на тренерскую работу.

Фото В. Кулакова



КНИГИ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Издательство ДОСААФ

Наше издательство готовит к выпуску в текущем году ряд книг и брошюр о радиолюбительстве и радиоспорте.

В первую очередь надо назвать традиционные выпуски — «В помощь радиолюбителю». Они издаются ежеквартально, массовыми тиражами. Эти сборники уже давно имеют своего читателя. И начинающие, и опытные радиолюбители неизменно находят в них нужные для себя материалы по различным вопросам радиолюбительского творчества, описания конструкций радиоаппаратуры, справочные и расчетные материалы.

Наибольший интерес, пожалуй, представит сборник о лучших экспонатах 25-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, где будут помещены описания и схемы КВ и УКВ аппаратуры, звукозаписывающей, телевизионной, измерительной техники.

Для конструкторов предназначено еще одно издание — альбом «Радиосхемы» С. Л. Матлина. Во втором, переработанном и дополненном издании автор помещает схемы и описания разнообразной аппаратуры как на лампах, так и на полупроводниковых приборах, показывает конструктивное выполнение наиболее сложных деталей и узлов.

Радиоспортсменов, несомненно, заинтересует «Справочник коротковолновика», подготовленный мастером спорта СССР Б. Г. Степановым (UW3AX). Справочник содержит информацию об организации радиолюбительского движения, о порядке получения позывных, сведения о распределении префиксов любительских радиостанций мира и системе позывных любительских радиостанций СССР, правила ведения аппаратного журнала и заполнения спортивной документации, а также различные справочные данные по радиоспорту.

Для коротковолновиков издается и еще одно пособие — «Справочник по радиолюбительским дипломам мира», составленный В. С. Свиридовой. Подобный справочник был издан в 1970 году. В издающуюся сейчас книгу внесены сведения о новых дипломах, рассказывается о порядке их получения. Для удобства пользования справочником географические названия в нем даны на русском и английском языках.

Кроме названных пособий будет издан дополнительный «Список позывных любительских КВ и УКВ радиостанций СССР», куда войдут позывные, зарегистрированные после 1 июля 1971 г.

Две последние книги радиолюбители смогут получить через местные радиоклубы.

Готовится к печати «Путеводитель по журналу «Радио». Это — аннотированный библиографический указатель статей, опубликованных в журнале в 1963—1972 гг. Пользуясь им, радиолюбители-конструкторы, руководители радиокружков, инженерно-технические работники и студенты смогут легко отыскать в любом из 120 номеров журнала заинтересовавшие их статьи или схемы.

В связи с семидесятилетием со дня рождения Э. Т. Кренкеля подготовлен к выпуску сборник, в который вошли статьи Э. Т. Кренкеля о проблемах развития советского радиолюбительства и радиоспорта, их роли в народном хозяйстве и в обороне страны. В 1974 году выйдет красочно оформленная брошюра, рассказывающая о работе Центрального радиоклуба СССР, носящего имя Э. Т. Кренкеля.

Под рубрикой «Служу Советскому Союзу» в издательстве выходит серия брошюр, рассказывающих о воинских специальностях. Адресованы они призывной молодежи. В одной из таких брошюр — «Антенны смотрят в небо», которая выйдет в 1974 году, старший сержант В. Ф. Анисимов рассказывает о повседневных делах отделения, которым он командует, о том, как бдительно несут боевую вахту у экранов РЛС воины ПВО как давнее увлечение радио помогает им быстро осваивать сложную воинскую специальность.

А. ОСТРОВСКИЙ,
зав. редакцией оборонно-массовой и спортивной литературы издательства ДОСААФ

«Советское радио»

Читателю хорошо известен характер и тематика издаваемой нами литературы. Это главным образом научные и производственно-технические издания по разнообразным проблемам радиоэлектроники, электронной техники и кибернетики. В большинстве своем они являются результатом большой творческой работы авторских коллективов, многих лет напряженного труда.

В издательстве есть и другой вид литературы. Это — наши библиотечные серии. Их шесть. Каждая адресуется определенной группе читателей. Популярная форма изложения материала позволяет читать брошюры этих серий не только специалистам, но и радиолюбителям.

В библиотеке «Современная радиоэлектроника» (ответственный редактор чл.-корр. АН СССР В. И. Сифоров) в этом году выйдут две брошюры. Первая подготовлена В. А. Дьяковым и Л. В. Тарасовым — «Когерентное оптическое излучение». Она знакомит читателя с новым оптическим диапазоном, рассказывает о его специфике и возможностях, качественных отличиях от радиодиапазона. В другой брошюре — «Телевидение» (под редакцией М. В. Антипина) рассказывается о состоянии и перспективах развития телевизионной техники.

Другая библиотека — «Элементы радиоэлектронной аппаратуры» (ответственный редактор лауреат Государственных премий В. П. Балашов) — рассчитана на тех, кто занимается эксплуатацией и ремонтом радиоэлектронной аппаратуры, а также на радиолюбителей. Она издается с 1966 г. В текущем году планируется выпустить пять брошюр.

В брошюре И. И. Анисимова и Б. М. Глуховского «Фотоэлектронные умножители» будет рассказано о принципе действия и конструкции ФЭУ, будут приведены данные, характеризующие влияние режима работы и условий эксплуатации на работоспособность ФЭУ.

Описанию конструкций отечественных и зарубежных термоэлектрических модулей, предназначенных для охлаждения и термостатирования элементов радиоэлектронной аппаратуры, посвящена брошюра В. А. Большого и В. А. Наера «Термоэлектрические модули в радиоэлектронике». Об устройстве и принципах работы приборов СВЧ на твердом теле рассказывается в работе М. В. Колосова и С. А. Перегонова «Генераторы и усилители на твердом теле».

Брошюра Э. Ф. Крымского и М. А. Бедрековского «Логические интегральные схемы» знакомит с отечественными и зарубежными логическими микросхемами и их эксплуатационными характеристиками.

В серии «Библиотека радиоконструктора» (ответственный редактор лауреат Государственных премий, проф. В. Б. Пестряков) будет выпущено шесть брошюр, рассчитанных на конструкторов радиоэлектронной аппаратуры и подготовленных радиолюбителей.

В «Библиотеке инженера по надежности» (ответственный редактор академик АН УССР Б. В. Гнеденко) выйдет брошюра о методах исследования надежности схем со сложной структурой.

Хотелось бы обратить внимание читателя еще на одну, сравнительно молодую серию, массовую инженерно-техническую библиотеку «Микроэлектроника» (ответственный редактор канд. техн. наук В. М. Пролейко). Первые, вышедшие в прошлом году брошюры, посвященные современному состоянию микроэлектроники и кремниевым планарным транзисторам, хорошо зарекомендовали себя. В этом году выйдут еще две брошюры, одна из которых знакомит с методами инженерного расчета и проектирования интегральных схем на МДП-транзисторах (автор А. Н. Кармазинский), вторая — под редакцией Б. Ф. Высоцкого «Конструирование микроэлектронной аппаратуры» расскажет об основных принципах и методах конструирования микроэлектронной аппаратуры 3 и 4-го поколений на различных элементных базах.

Наконец, библиотечная серия «Техническая кибернетика» (ответственный редактор академик В. А. Трапезников). Она предназначена для тех, кто занимается внедрением АСУ или программированием.

Н ЗАБОЛОЦКИЙ,
директор издательства «Советское радио»

«Энергия»

«Массовая радиобиблиотека» (издательство «Энергия») из года в год пополняет книжную полку радиолюбителей. 850 книг — таков итог 25-летнего ее издания.

Читателей должны заинтересовать книги, намеченные к выпуску в 1974 г. Среди них — «Радиолюбительские конструкции» (составители В. А. Бурлянд и Ю. И. Грибанов), аннотированный и иллюстрированный указатель описаний радиолюбительских конструкций, опубликованных в печати в 1969—1972 гг.

Об основных видах радиотехнических схем, условных графических обозначениях, используемых в них, рассказывается в книге В. В. Фролова «Язык радиосхем». Эта книга рассчитана на широкий круг радиолюбителей.

Начинающим радиолюбителям адресуются книги В. А. Васильева «Самодельные коротковолновые приемники на транзисторах» (изд. 2-е) и А. Б. Гордина «Занимательная кибернетика», где описаны конструкции, доступные для изготовления школьниками-радиолюбителями.

Для сельских радиолюбителей предназначена книга В. А. Васильева и М. К. Веневцева «Транзисторные конструкции сельского радиолюбителя». В ней приводятся описания приемников усилителей и измерительных приборов, сконструированных с учетом ассортимента радиодеталей, имеющихся на Московской межреспубликанской торговой базе Центросоюза.

Радиолюбителям-конструкторам адресованы книги Г. М. Микиртичана «Транзисторные приемники с КВ диапазонами», И. А. Мишустина «Повышение помехозащищенности радиолюбительского приема», Л. Е. Новоселова «Настройка и регулировка транзисторных приемников II и III классов».

Практический интерес представят книги В. В. Демьянова «Любительский телевизор на транзисторах», К. Г. Лопатина «Как починить телевизор» и В. С. Тихомирова «Особенности приемника цветного телевидения».

В текущем году выйдет книга С. А. Ельяшкевича «Телевизоры». В ней приведены принципиальные схемы, описания конструкций и сведения о настройке и регулировке телевизоров выпуска 1969—1971 гг.

Несомненный интерес вызовут книги, подготовленные по материалам 25-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ: «Современный любительский магнитофон» (В. В. Колосов), «Любительский высококачественный проигрыватель» (В. К. Черкунов), «Электронный орган» (И. Е. Анфиногенов и С. Н. Кучин). Они снабжены принципиальными схемами, конструкторскими чертежами, дают рекомендации по методике настройки конструкций.

«Массовая радиобиблиотека» продолжает выпуск книг, которые могут быть использованы в качестве учебных пособий для народных университетов, а также принесут большую пользу радиолюбителям. В этом году выйдут «Основы электроники» И. П. Жеребцова и «Радиопередающие устройства» Д. П. Линде.

И, наконец, несколько слов о сборнике «Радио» — радиолюбителям», подготовленном к изданию в связи с пятидесятилетием выхода в свет первого номера журнала. В нем собраны лучшие радиолюбительские конструкции, опубликованные в журнале «Радио» за 1969—1971 гг.

Т. ЖУКОВА,
зав. редакцией
«Массовой радиобиблиотеки»

«Связь»

Четырнадцатый год издательство «Связь» выпускает библиотеку «Телевизионный и радиоприем. Звукотехника», рассчитанную в первую очередь на радиолюбителей и работников радиоремонтных мастерских. В книгах и брошюрах этой библиотеки описываются схемы и конструкции промышленных образцов бытовой радиоаппаратуры.

Что нового принесет читателям 1974-й год?

Для тех, кто занимается эксплуатацией цветных телевизоров, издательство подготовило книгу «Цветные телевизоры и их эксплуатация» под редакцией С. В. Новаковского. В ней рассматриваются принципы действия функционально-законченных узлов отечественных цветных телевизионных приемников, даны рекомендации по установке, регулировке, настройке и контролю цветных телевизоров.

Несомненный интерес для читателей журнала «Радио» должен представить справочник «Телевизионные приемники и антенны» (авторы Л. М. Кузинец, Е. В. Метузалем, Е. А. Рыманов). В нем собран обширный материал по черно-белым и цветным телевизорам промышленного изготовления, индивидуальным и коллективным антеннам, а также по блокам, узлам, радиодеталям, электровакуумным и полупроводниковым приборам, применяемым в телевизорах.

Широкий круг проблем, связанных с особенностями приема радиовещательных станций в движущемся автомобиле, основные требования, предъявляемые к схемам и конструкциям современных автомобильных приемников освещены в брошюре А. Н. Мальтинского, А. Г. Подольского «Радиовещательный приемник в автомобиле». В этой работе читатель журнала — владелец автомобиля — найдет также подробное описание особенностей высокочастотного и низкочастотного трактов транзисторных автомобильных АМ-ЧМ приемников.

Е. НОВИКОВА,
зав. редакцией



ПОМОГАЮТ ШЕФЫ

Неспроста на рукавах гимнастерок у этих ребят из средней школы № 21 города Львова эмблема связиста. Их шефы — воины-связисты, а на занятиях по начальной военной подготовке они изучают радиодело.

На снимке — один из наставников ребят Л. Гнып, радиолюбитель, воспитанник радиоклуба ДОСААФ. Он помогает школьникам изучать военную радиостанцию, а во время летнего пятидневного сбора научил их работать на ней.

Фото Г. Тельнова

ПРИЕМНИК ДЛЯ «ОХОТЫ НА ЛИС»

В. ВЕРХОТУРОВ, В. КАЛАЧЕВ,
мастера спорта СССР

Приемник предназначен для пеленгации «лис», работающих в режиме А1 (3,5 МГц) или А2 (28 и 144 МГц)*. Он обеспечивает уверенную пеленгацию даже в условиях сильных помех. Это достигнуто применением кварцевых фильтров и ФСС в усилителе ПЧ, а также узкополосного фильтра в усилителе НЧ.

Схема приемника — супергетеродинная, конструкция — со сменными головками. Чувствительность, измеренная с эмиттера транзистора усилителя ВЧ, при отношении сигнал/шум 3 и частоте модуляции 1000 Гц равна: в диапазоне 3,5 МГц — 1 мкВ; в диапазоне 28 МГц — 1,5 мкВ; в диапазоне 144 МГц — 2 мкВ. В тех же диапазонах соответственно: уход частоты гетеродина при изменении питающего напряжения на ±10% не превышает 0,5; 3 и 10 кГц; избирательность по зеркальному каналу составляет 30, 40 и 20 дБ. Избирательность по соседнему каналу составляет 40 дБ (узкая полоса, при расстройке на 1,5 кГц) и 26 дБ (широкая полоса, при расстройке на 10 кГц) — в диапазоне 3,5 МГц; 30 дБ (узкая полоса, при расстройке на 10 кГц) и 20 дБ (широкая полоса, при расстройке на 45 кГц) — в диапазонах 28 и 144 МГц. Глубина регулировки усиления — не менее 100 дБ. Глубина минимумов в диаграммах направленности рамочных антенн — 20 дБ, глубина минимума кардиоиды — 12 дБ. Соотношение переднего и заднего лепестков диаграммы направленности антенны в диапазоне 144 МГц не менее 10 дБ.

Питается приемник от двух аккумуляторных батарей (9 и 2,5 В).

Структурная схема приемника приведена на рис. 1. Сменные головки включают в себя направленные антенны *Ан*, усилители ВЧ *УВЧ*, гетеродины *Гет.* и смесители *См.* Все остальные элементы приемника расположены в общем блоке. После смесителей сигнал ПЧ (465 кГц для диапазона 3,5 МГц и 8,5 МГц — для диапазонов 28 и 144 МГц) подается на кварцевый фильтр или ФСС, затем усиливается усилителем *УПЧ* и детектируется детектором *Дет.* С детектора напряжение поступает на трехкаскадный усилитель НЧ *УНЧ*. Тональный генератор *Тон. ген.* и телеграфный гетеродин *ТЛГ гет.* позволяют принимать телеграфные сигналы.

Для повышения точности выхода на «лису» в период между сеансами служит радиополукомпас *РПК*, сигнал со смесителя которого поступает на последний каскад усилителя ПЧ приемника.

Принципиальные схемы сменных головок приведены на рис. 2, общего блока — на рис. 3. В диапазонах 3,5 и 28 МГц используются комбинации рамочных (*Ан2*, *Ан4*) и штыревых (*Ан1*, *Ан3*) антенн, позволяющие получить кардиоидные диаграммы направленности. В диапазоне 144 МГц используется антенна «волновой канал».

Усилитель ВЧ в диапазоне 3,5 МГц двухкаскадный (первый каскад — на транзисторе *Т1*, второй — каскодный, на транзисторах *Т2*, *Т3*); в диапазоне 28 МГц однокаскадный, собран по каскодной схеме на транзисторах *Т6*, *Т7*; в диапазоне 144 МГц двухкаскадный, собран на транзисторах *Т10*, *Т11*, включенных по схеме с общей базой.

Гетеродины собраны по схеме с емкостной обратной связью в диапазонах 3,5 и 28 МГц на транзисторах *Т5* и *Т9* соответственно, в диапазоне 144 МГц — на транзисторе *Т13*. Связь гетеродина со смесителем в последнем диапазоне осуществляется через буфер-удвоитель (*Т14*). Входные контуры сменных головок на 3,5 и 28 МГц перестраиваемые. Для перестройки служат стабилитрон *Д1* (в диапазоне 3,5 МГц) и варикап *Д4* (в диапазоне 28 МГц), на которые подается напряжение, снимаемое с переменного резистора *R55*, укрепленного на одной оси с конденсатором настройки гетеродинов — *С69*. В диапазоне 144 МГц необходимая равномерность усиления получена соответствующей настройкой контуров: входного — на 145, *L11C36* — на 144,3, *L12C40* — на 145,7 МГц.

Кварцевые фильтры ПЧ собраны: в диапазоне 3,5 МГц — на кварцах *Пэ1*, *Пэ2* (частота 465 кГц, разнос 900 Гц), в диапазонах 28 и 144 МГц —

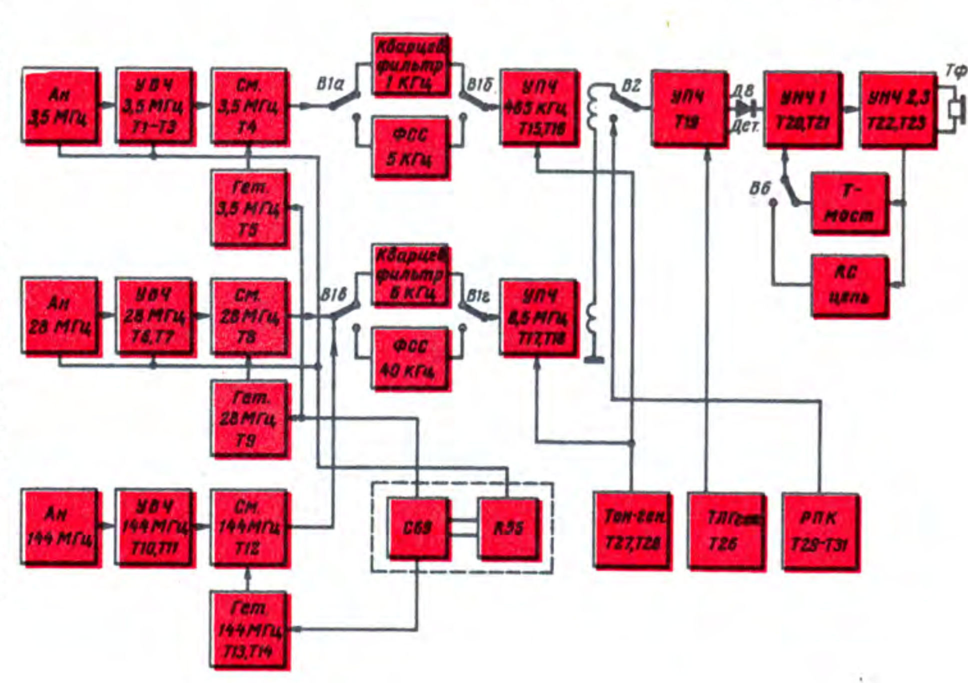


Рис. 1

* Приемник разработан в СТК первичной организации ДОСААФ Московского Государственного университета имени М. В. Ломоносова

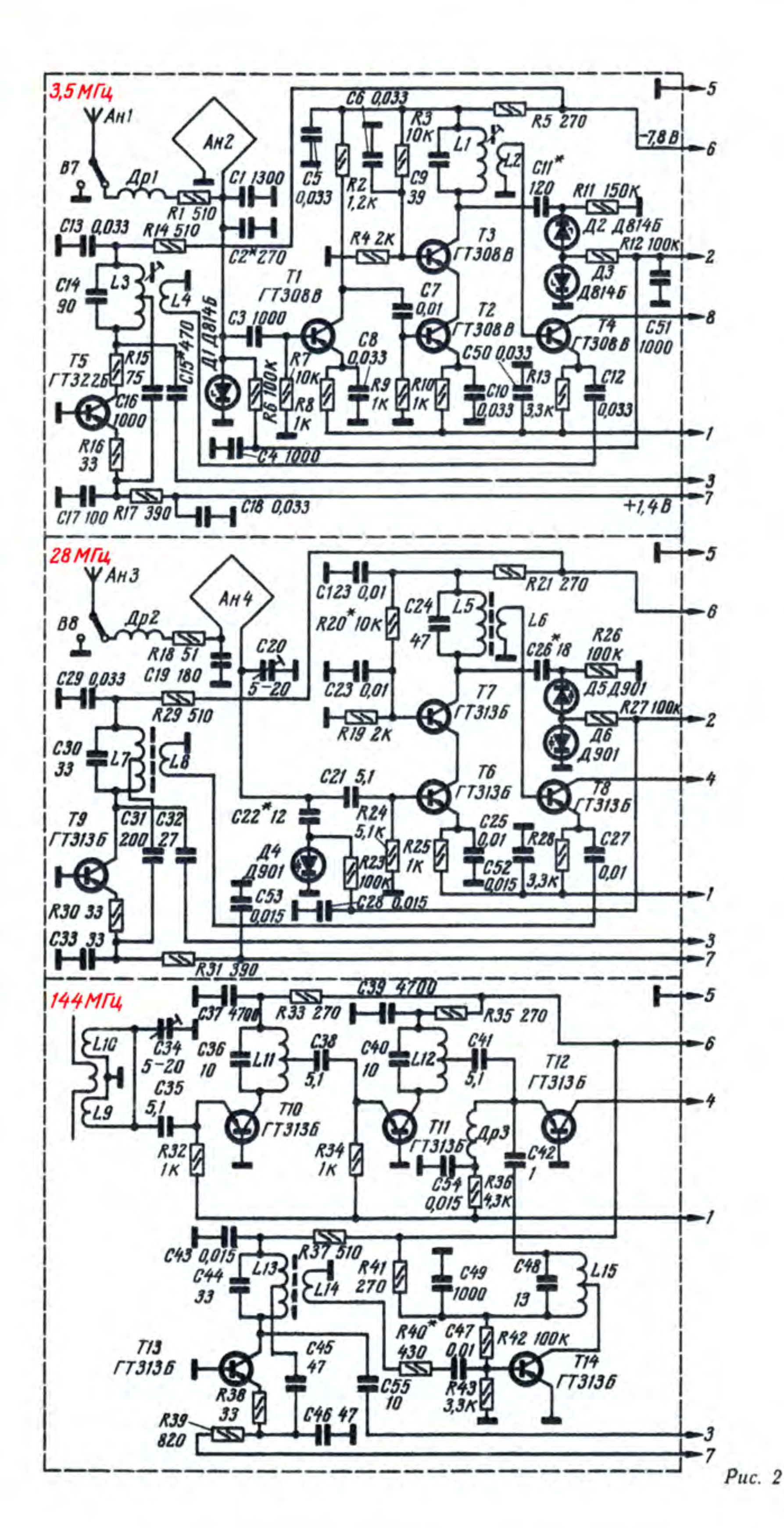


Рис. 2

Пэ3, *Пэ4* (частота 8,5 МГц, разнос 6 кГц). ФСС состоят из контуров: 465 кГц — *L16C57*, *L17C59*, *L18C61*; 8,5 МГц — *L25C72*, *L26C76*.

Первые каскады усилителя ПЧ собраны по каскодным схемам на транзисторах *T15*, *T16* (465 кГц) и *T17*, *T18* (8,5 МГц), общий каскад — на транзисторе *T19*. Нагрузкой этого каскада служат последовательно включенные контуры, настроенные на промежуточные частоты 465 кГц и 8,5 МГц.

Усилитель НЧ — трехкаскадный, с гальванической связью. Первый каскад выполнен на полевых транзисторах (*T20*, *T21*) по дифференциальной схеме. На этот каскад подаются сигналы с детектора и по цепи обратной связи. В цепь обратной связи для сужения полосы может включаться двойной Т-мост. При включении *RC*-цепи *R80C99* полоса расширяется.

Конструкция и детали. Корпусы общего блока (рис. 4) и сменных головок (рис. 5) фрезерованы из дюралюминия. Корпусы головок на 3,5 и 28 МГц (рис. 5, *а*) идентичны, корпус головки на 144 МГц (рис. 5, *б*) имеет незначительное отличие. Головки к общему блоку прикрепляются как показано на рис. 5, *в*. Электрический контакт осуществляется с помощью восьми пар контактов *1* от разъемов ШРМ. Контакты закреплены на печатных платах *2*, изготовленных из фольгированного стеклотекстолита. Накидная гайка *3* имеет накатку. Для обеспечения влагоизоляции служит прокладка *4* из резины, уложенная в паз.

Крышки корпусов укреплены с влагоизолирующими прокладками из резиновых полосок толщиной 0,5 мм винтами М2. Крышка отсека аккумуляторов крепится винтом с накаткой.

Фотографии приемника в сборе приведены на 1-й стр. вкладки.

Экраны рамочных антенн на 3,5 и 28 МГц (см. вкладку) изготовлены из дюралюминиевых трубок *1* с толщиной стенок 1 мм, диаметром 10 и 12 мм соответственно. Диаметры обоих экранов равны 300 мм. Внутри экранов пропущен виток посеребренного провода *2* диаметром 1,2 мм в центрирующих шайбах *3* из фторопласта. Шайбы фиксированы (примерно через 2 см) с помощью отрезков *4* изоляционной трубки, надетых на провод. Концы трубок экранов зафиксированы в выступах головок прижимными винтами М2. В верхней части трубки разрезаны, их концы закреплены на расстоянии 3 мм друг от друга с помощью втулки *5* из фторопласта.

Штыревая антенна — составная. Ее часть, находящаяся внутри рамочной антенны, изготовлена из дюралюминиевой трубки *6* диаметром 6 мм. Внешняя часть *7* изготовлена из желобчатой стальной ленты. Штыревая антен-

Рис. 3

на включается и выключается поворотом ручки *8*. При этом поворачивается стержень *9*, на одном конце которого запаян ножевой контакт *10*. На другом конце стержня укреплен контакт *11* от разъема ШРМ, ответная часть *12* которого установлена в трубке штыревой антенны. Изготовление фторопластовой втулки *13* точно по размеру стержня обеспечивает надежную влагоизоляцию и этого перехода.

В качестве пружинящих контактов *14* использованы контакты от разъемов РПЗ-30.

Антенна на 144 МГц — четырехэлементная, изготовлена из желобчатой стальной ленты. Ее конструкция приведена в «Радио», 1969, № 4.

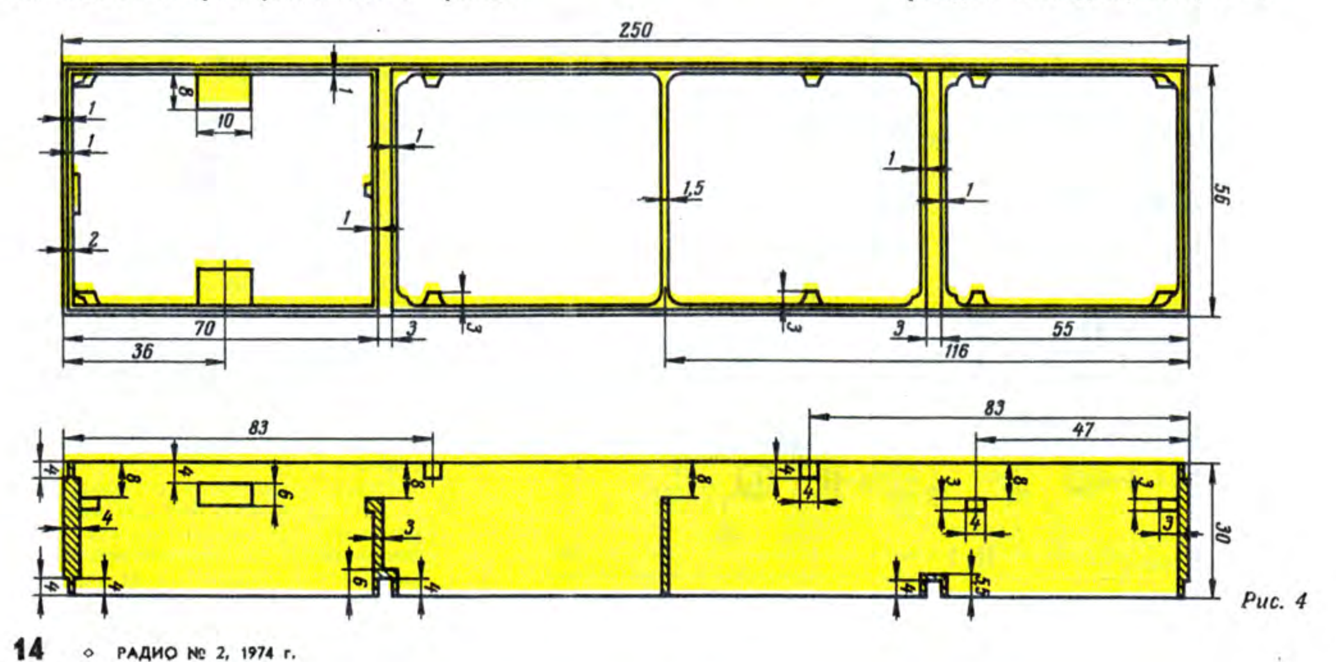


Рис. 4

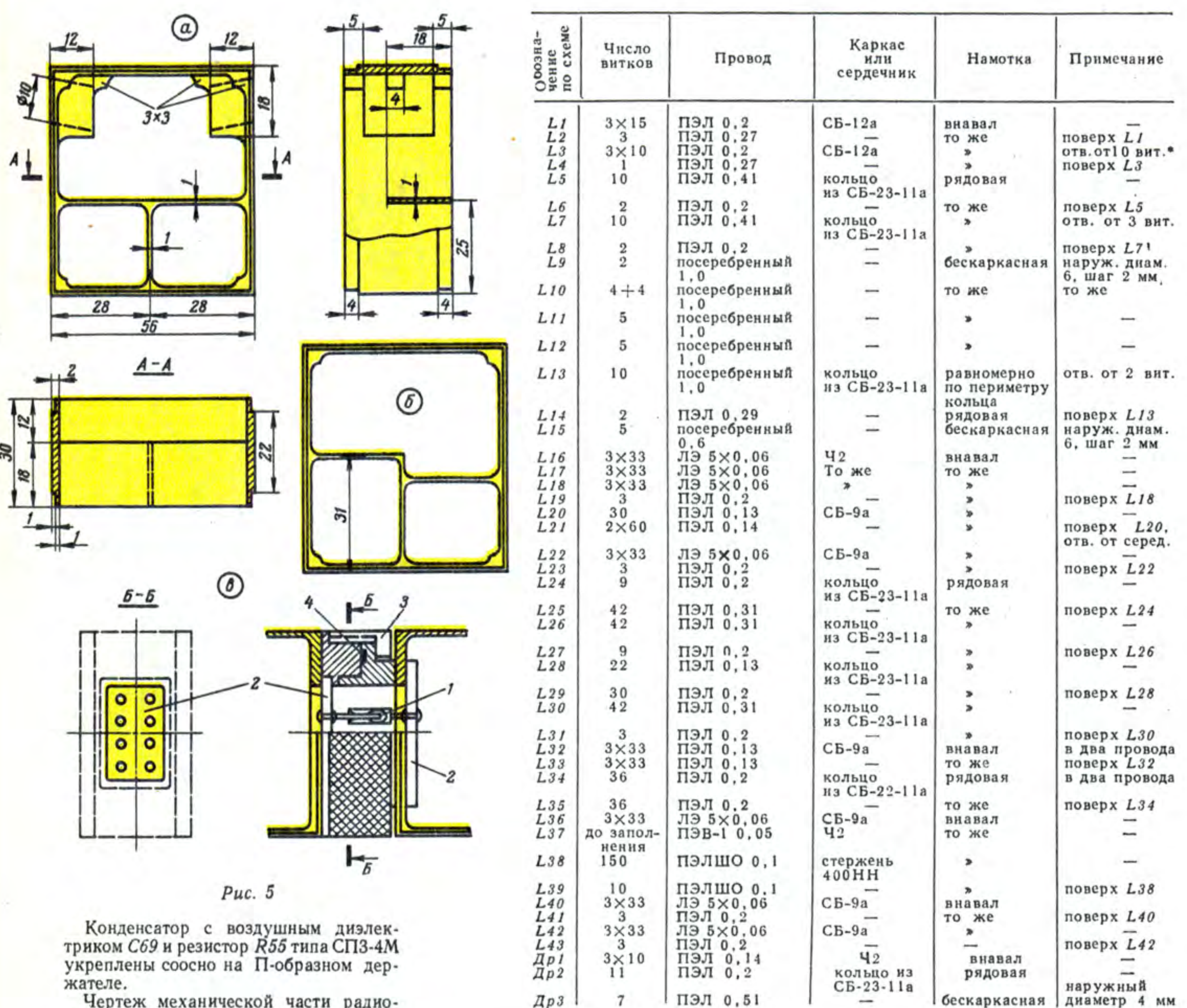


Рис. 5

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Каркас или сердечник	Намотка	Примечание
L1	3×15	ПЭЛ 0,2	СБ-12а	внавал	—
L2	3	ПЭЛ 0,27	—	то же	поверх *L1*
L3	3×10	ПЭЛ 0,2	СБ-12а	»	отв.от10 вит.*
L4	1	ПЭЛ 0,27	—	»	поверх *L3*
L5	10	ПЭЛ 0,41	кольцо из СБ-23-11а	рядовая	—
L6	2	ПЭЛ 0,2	—	то же	поверх *L5*
L7	10	ПЭЛ 0,41	кольцо из СБ-23-11а	»	отв. от 3 вит.
L8	2	ПЭЛ 0,2	—	»	поверх *L7*
L9	2	посеребренный 1,0	—	бескаркасная	наруж. диам. 6, шаг 2 мм
L10	4+4	посеребренный 1,0	—	то же	то же
L11	5	посеребренный 1,0	—	»	—
L12	5	посеребренный 1,0	—	»	—
L13	10	посеребренный 1,0	кольцо из СБ-23-11а	равномерно по периметру кольца	отв. от 2 вит.
L14	2	ПЭЛ 0,29	—	рядовая	поверх *L13*
L15	5	посеребренный 0,6	—	бескаркасная	наруж. диам. 6, шаг 2 мм
L16	3×33	ЛЭ 5×0,06	Ч2	внавал	—
L17	3×33	ЛЭ 5×0,06	То же	то же	—
L18	3×33	ЛЭ 5×0,06	»	»	—
L19	3	ПЭЛ 0,2	—	»	поверх *L18*
L20	30	ПЭЛ 0,13	СБ-9а	»	—
L21	2×60	ПЭЛ 0,14	—	»	поверх *L20*, отв. от серед.
L22	3×33	ЛЭ 5×0,06	СБ-9а	»	—
L23	3	ПЭЛ 0,2	—	»	поверх *L22*
L24	9	ПЭЛ 0,2	кольцо из СБ-23-11а	рядовая	—
L25	42	ПЭЛ 0,31	—	то же	поверх *L24*
L26	42	ПЭЛ 0,31	кольцо из СБ-23-11а	»	—
L27	9	ПЭЛ 0,2	—	»	поверх *L26*
L28	22	ПЭЛ 0,13	кольцо из СБ-23-11а	»	—
L29	30	ПЭЛ 0,2	—	»	поверх *L28*
L30	42	ПЭЛ 0,31	кольцо из СБ-23-11а	»	—
L31	3	ПЭЛ 0,2	—	»	поверх *L30*
L32	3×33	ПЭЛ 0,13	СБ-9а	внавал	в два провода
L33	3×33	ПЭЛ 0,13	—	то же	поверх *L32*
L34	36	ПЭЛ 0,2	кольцо из СБ-22-11а	рядовая	в два провода
L35	36	ПЭЛ 0,2	—	то же	поверх *L34*
L36	3×33	ЛЭ 5×0,06	СБ-9а	внавал	—
L37	до заполнения	ПЭВ-1 0,05	Ч2	то же	—
L38	150	ПЭЛШО 0,1	стержень 400НН	»	—
L39	10	ПЭЛШО 0,1	—	»	поверх *L38*
L40	3×33	ЛЭ 5×0,06	СБ-9а	внавал	
L41	3	ПЭЛ 0,2	—	то же	поверх *L40*
L42	3×33	ЛЭ 5×0,06	СБ-9а	»	—
L43	3	ПЭЛ 0,2	—	—	поверх *L42*
Др1	3×10	ПЭЛ 0,14	Ч2	внавал	—
Др2	11	ПЭЛ 0,2	кольцо из СБ-23-11а	рядовая	—
Др3	7	ПЭЛ 0,51	—	бескаркасная	наружный диаметр 4 мм

* Отводы считаются от верхнего (по схеме) вывода катушки.

Конденсатор с воздушным диэлектриком *С69* и резистор *R55* типа СПЗ-4М укреплены соосно на П-образном держателе.

Чертеж механической части радиополукомпаса в сборе и отдельных деталей приведен на вкладке. Детали *3*, *4*, *5*, *6* выполнены из дюралюминия, *7*, *8*, *9*, *11* — из фторопласта, *1*, *2* — из эбонита.

Антенна радиополукомпаса выполнена на отрезке стержня из феррита 400НН (по размерам внутренней части корпуса) и укреплена на пружинящих стойках из бериллиевой бронзы.

Монтажные платы приемника и сменных головок выполнены из фольгированного стеклотекстолита (см. рис. 6). В приемнике применены малогабаритные детали: конденсаторы КМ, К50-6, КПКМ, резисторы МЛТ-0,125, переключатели К-5. Сердечники катушек — Ч2, СБ-12а и кольца, изготовленные из сердечников СБ-23-11а по способу, описанному в журнале «Радио», 1967, № 4, стр. 20. Намоточные данные катушек приведены в таблице. Аккумуляторные батареи собраны из элементов Д-0,1. Телефоны *Тф1* имеют сопротивление 100 Ом.

Налаживание приемника сводится в основном к подбору режимов работы транзисторов и настройке контуров ПЧ, ВЧ и гетеродинов на необходимые частоты. Кроме того, при налаживании усилителя НЧ в режиме «узкая полоса» следует подобрать элементы моста (*R75—R77*, *С96—С98*). Данные, приведенные на принципиальной схеме, обеспечивают настройку моста на частоту 550 Гц при полосе пропускания около 80 Гц. Полосу пропускания можно менять изменением емкости конденсатора *С95*.

Настройку усилителя ПЧ начинают с контура *L34C89*. Катушки связи *L23* и *L31* на время настройки отключают. Затем настраивают контур *L32C88*.

При налаживании тонального генератора резистор *R87* заменяют переменным резистором сопротивлением до 50 кОм, последовательно с ним

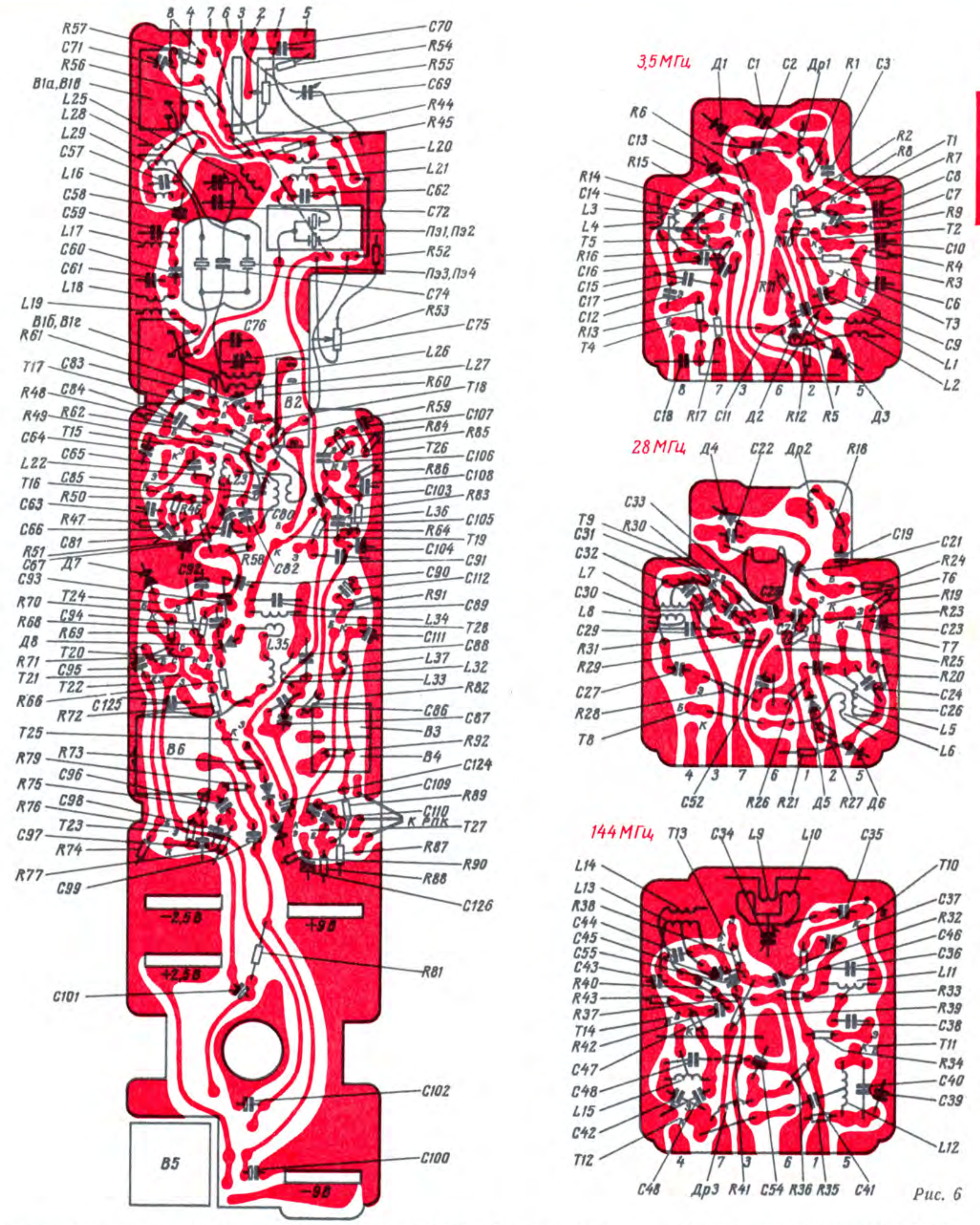


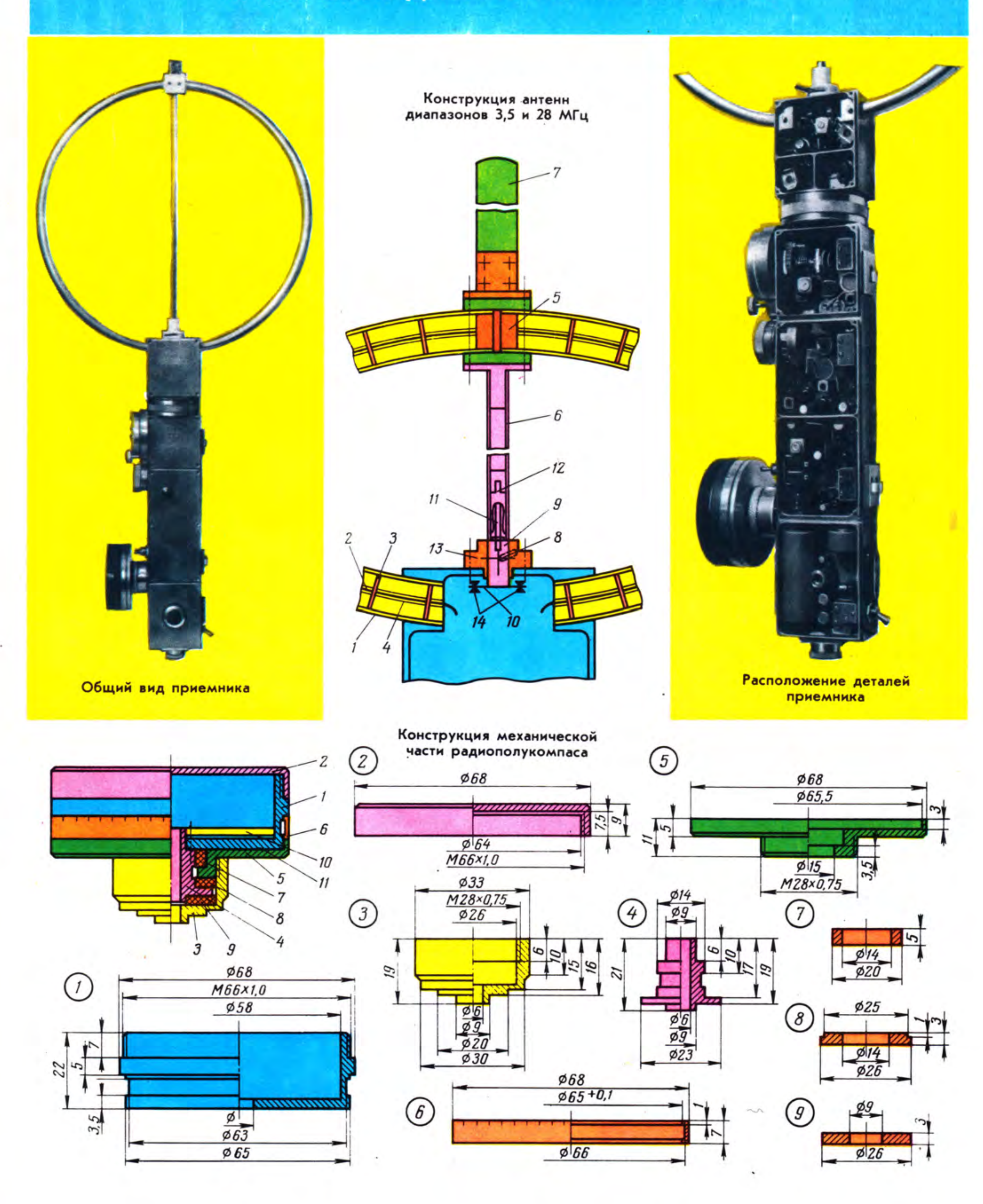
Рис. 6

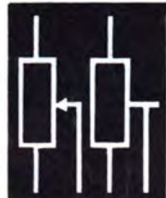
включают резистор сопротивлением 1—3 кОм. К эмиттеру транзистора *Т28* подключают осциллограф. Вращением оси переменного резистора добиваются устойчивой генерации и наименьших искажений синусоиды. Подбором конденсаторов *С109*, *С110* настраивают генератор на частоту узкополосного усилителя НЧ.

Налаживание телеграфного гетеродина заключается в настройке его на частоту, близкую к промежуточной.

При настройке гетеродина на 144 МГц вначале настраивают генератор на транзисторе *Т13*, а затем — удвоитель частоты на транзисторе *Т14*. Налаживание остальных каскадов приемника особенностей не имеет

ПРИЕМНИК ДЛЯ «ОХОТЫ НА ЛИС»





ПЕРЕМЕННЫЕ РЕЗИСТОРЫ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ



Вывод щетки
Концевые выводы
Пластмассовый корпус
Серебрение
Ось
Заклепка
Контактная щетка
Дужка с токопроводящим слоем

Функциональные характеристики

R/Rп
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
Б
А
В
α/αп
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0

R/Rп
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
И
Е
α/αп
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1,0

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПЛЕНОЧНЫЕ

Регулируемые

15
Ф6
Ф29
СП-I

21
ТКД
Ф6
Ф34
Выводы выключателя

32
Ф6
Ф29
СП-III
Ф22
СП3-3б

Подстроечные

24
СП3-1а
21,5
СП3-1б

КОМПОЗИЦИОННЫЙ ОБЪЕМНЫЙ

СПО-2
Ф28
16
Керамика
Токопровод

Классификация

По конструкции переменные резисторы подразделяют на **непроволочные композиционные пленочные, непроволочные композиционные объемные и проволочные**, а по назначению — на **регулируемые и подстроечные**.

Переменные резисторы применяют для регулирования усиления (громкости), тембра, напряжения, тока и для изменения других параметров радиоэлектронной аппаратуры в процессе ее эксплуатации. Изменение сопротивления резисторов осуществляют вращением их осей, снабжаемых ручками управления. Подстроечные резисторы используют для установки режимов аппаратуры при ее производстве и после ремонта. Их оси оканчиваются шлицами под отвертку.

Функциональные характеристики

Графики, выражающие зависимость введенного сопротивления переменного или подстроечного резистора от положения оси, называют их функциональными характеристиками. На приводимых на вкладке функциональных характеристиках приняты следующие обозначения: $R_п$ — сопротивление между крайними выводами резистора, то есть полное активное сопротивление токопроводящего элемента; $\alpha_п$ — полный угол поворота оси резистора (у резисторов разных типов и конструкций этот угол составляет 220—290°); R — сопротивление между левым и средним выводами и α — угол поворота оси от начального положения, соответствующий этой величине сопротивления. Красными линиями изображены функциональные характеристики регулировочных резисторов, объединенных с выключателями. Различают резисторы с функциональными характеристиками следующих видов:

А — сопротивление между средним и любым из крайних выводов резисторов изменяется линейно, то есть пропорционально углу поворота оси.

Б — сопротивление между средним и левым выводом при вращении оси по часовой стрелке (вид со стороны выступающего конца оси, контактные выводы внизу) изменяется по логарифмическому закону — вначале относительно резко далее медленнее.

В — сопротивление между средним и левым выводом при вращении оси по часовой стрелке изменяется по обратно логарифмическому закону (показательная кривая) — вначале медленно и далее быстрее. Плавное регулирование громкости (усиления) в широком диапазоне уровней обеспечивается только при использовании переменных резисторов с такой функциональной характеристикой.

Е — в пределах первой половины полного угла поворота оси введенное сопротивление изменяется незначительно и далее резко увеличивается.

И — в пределах первой половины полного угла поворота оси введенное сопротивление резко уменьшается, а при дальнейшем повороте оси изменяется незначительно.

С функциональными характеристиками видов Е и И изготавливают только композиционные сдвоенные регулировочные резисторы с общей осью, при чем один из резисторов имеет характеристику вида Е, другой — вида И. Такие резисторы применяют, например, для регулирования стереобаланса двухканальных усилителей стереофонических устройств.

Подстроечные пленочные и объемные резисторы изготавливают только с функциональной характеристикой вида А; переменные пленочные резисторы могут иметь характеристику любого вида.

Параметры

Номинальное сопротивление $R_{ном}$ — величина сопротивления, обозначенная на резисторе (от положения его подвижной системы не зависит). При маркировке величины $R_{ном}$ применяют такие же кодовые обозначения, как и для постоянных резисторов (см. учебный плакат № 9, «Радио», 1974, № 1). Фактическое сопротивление непроволочного резистора с $R_{ном}$, измеренное между его крайними выводами, может отличаться от обозначенного значения на ±20%, непроволочных резисторов с большими значениями $R_{ном}$ — до ±30%, а проволочных — до ±5 или ±10%.

Допустимое отклонение сопротивления на переменных непроволочных резисторах обычно не маркируют, а буква после обозначения номинального сопротивления указывает вид функциональной характеристики резистора. На подстроечных малогабаритных резисторах и СПО вид функциональной характеристики не маркируют.

Номинальная мощность рассеяния пленочных переменных резисторов с функциональной характеристикой вида А не превышает 1Вт, а с функциональными характеристиками других видов — 0,5 Вт (для малогабаритных резисторов СП3-3, применяемых, например, в регуляторах громкости переносных приемников, — 25 мВт). Объемные резисторы изготавливают на номинальные мощности рассеяния от 0,15 до 2 Вт.

Номинальная мощность рассеяния допускается для пленочных переменных резисторов различных типов при температуре окружающей среды до 40° С (для резисторов в тропическом исполнении до 55° С), а для объемных СПО — до 85° С. Если резисторы должны работать при более высоких температурах, мощность рассеяния снижают. При этом максимально допустимая температура окружающей среды для пленочных резисторов большинства типов не превышает 70° С, а для объемных СПО — 125° С. Если номинальная мощность рассеяния на резисторе не обозначена, ее находят по справочнику.

Температурный коэффициент сопротивления (ТКС). При изменении температуры на 1° С сопротивления переменных непроволочных резисторов изменяются не более, чем на ±0,1 ÷ 0,2%; ТКС объемных резисторов только отрицательный.

Композиционные пленочные резисторы

Токопроводящим элементом пленочного резистора служит дугообразный слой углерода (сажа, графит) и связывающего вещества (смола, лак), нанесенный на слонистый пластик типа стеклотекстолита или гетинакса, с последующей полимеризацией воздействием высокой температуры. Удельная проводимость токопроводящего слоя резисторов с характеристикой вида А неизменна по всей длине, а у резисторов с характеристиками видов Б, В, Е и И она изменяется от одного конца к другому.

В большинстве конструкций пленочных резисторов токопроводящий элемент в виде дужки приклеен к цилиндрическому основанию из пластмассы. Концы токопроводящего слоя соединены через заклепки с крайними выводами резистора. Контактная щетка в виде нескольких пружинящих проволочек, соединенных со средним выводом резистора, по изолированных от оси, прижимается к поверхности токопроводящего слоя. При вращении оси щетка скользит по токопроводящему слою и изменяет сопротивление между средним и крайним выводами резистора.

Механизмы резисторов, предназначаемых для работы в тропическом климате, герметизированы.

Основание малогабаритного подстроечного резистора (СП3-1а, СП3-1б) выполнено из слоистого пластика; непосредственно на него нанесен токопроводящий слой. Контактная щетка изготовлена из пружинящего металла.

Находят применение следующие конструктивные варианты переменных пленочных резисторов:

Регулировочный с одним или двумя отводами от токопроводящего элемента (ВКУ-1, ВКУ-2, СП3-12Б, СП3-12в). Используют в тонкомпенсированных регуляторах громкости, подключая RC цепочки к выводам резисторов.

Регулировочный с двухполюсным выключателем, приводимым в действие той же ручкой, с помощью которой изменяют сопротивление резистора (ТКД, СП3-3б, СП3-4г, СП3-10б). Контакты выключателя, используемого для включения питания аппаратуры, замыкаются в начале угла поворота оси.

Подстроечный со стопорением оси в выбранном положении (СП-II, СП3-2б, СП3-4б). Такое устройство устраняет возможность случайного изменения во время эксплуатации установленного сопротивления резистора.

Сдвоенные резисторы — два конструктивно объединенных переменных резистора с одной общей осью (СП-III, СП3-4д, СП3-7) или с самостоятельными концентрическими осями: сквозь полую (трубчатую) ось одного резистора проходит сплошная ось другого резистора, каждая ось имеет отдельную ручку управления (СНК-а, СНК-б, СП3-10а, СП3-12и). Некоторые сдвоенные резисторы с двумя осями конструктивно объединены с выключателями питания (СП3-8, СП3-10в, СНВКД-а, СНВКД-б).

Сдвоенные резисторы с общей осью служат для изменения напряжения или тока одновременно в двух электрических цепях, например, для регулирования громкости, тембра или установки стереобаланса в двухканальном усилителе стереофонического устройства.

Сдвоенные резисторы с концентрическими осями, позволяющие конструировать аппаратуру более компактной, устанавливают, например, в автомобильные приемники, где один из них используют для регулирования громкости, другой — для регулирования тембра звука.

Композиционные объемные резисторы

В композиционном объемном переменном резисторе (СПО) токопроводящий материал неорганического состава (сажа, корундовый и стеклоэмалевый микропорошки) впрессован при высокой температуре в дугообразную канавку, сделанную в цилиндрическом основании из керамики. При этом материал «спекается». Контактные щетки объемных резисторов изготовлены из пластичного электропроводящего материала, в состав которого входит углерод (графит, сажа).

Проволочные переменные резисторы

Токопроводящими элементами проволочных резисторов служат провода высокого сопротивления (нихром, константан), намотанные на основания из теплостойкого изоляционного материала. В наиболее распространенных конструкциях переменных проволочных резисторов токопроводящий элемент выполнен из голого провода с окисленной поверхностью, намотанного на пластинку, согнутую в незамкнутое кольцо. Слой окисла является надежной изоляцией между соседними витками. Кольцо укреплено в корпусе из пластмассы. На обмотке имеется свободная от окисла дорожка, по которой при повороте оси резистора перемещается металлическая пружинящая контактная щетка.

НА СЕВЕР ЗА ТАЙНАМИ



Л. ЛАБУТИН (UA3CR)

Входной мыс во фьорд Хутуда. Здесь нашей центральной группой обнаружены остатки древнего поселения, неизвестного ранее. Фотографируем, обмеряем, берем образцы. Кто мог здесь жить?

В 1601 году по указанию Бориса Годунова в низовьях реки Таз между Обью и Енисеем был основан первый заполярный город Мангазея — легендарная столица Сибири XVII века. Известно, что мангазейские стрельцы ходили к устью Енисея и дальше, на восток, к реке Пясине. Известно также, что Иван Толстоухов, сын русского дворянина, поплыл по Енисею на трех кочах*, чтобы обогнуть морские берега с севера. Однако он не вернулся, вероятно, погиб со всей командой. В 1738 году Минин (участник Великой Северной экспедиции) на мысе, в устье Пясины, обнаружил крест с надписью «...ставил сей крест мангазейский посацкий человек Иван Толстоухов». В 1741 году С. Челюскин в заливе Миддендорфа, южнее архипелага Норденшельда нашел остатки костров.

Окончание. Начало см. «Радио», 1973, № 1.

* Коч — мореходное, однопалубное одномачтовое судно, ходившее под веслами и парусами.

Может быть, в найденных нами пяти избах и зимовал Иван Толстоухов со своей командой? Место очень благоприятное. Недаром название протекающей здесь реки Хутуда-бига в переводе означает «река, где можно прокормиться». По взятым нами образцам ученые точно определят возраст изб, и может быть будет открыта еще одна страница в истории севера.

Сообщаем о находке группе Шпаро и в Диксон. В свою очередь, принимаем от островной группы радиограмму: «Обследована гора Минина и несколько островов. Найдены гик от мачты парусного судна, пропеллер, остатки старого самолета, спасательный круг судна «Циркуль».

Нашей группе предстояло еще много дней идти в северном направлении. Шли по береговой линии. Обследовали полуострова и галечные косы, прилегающие к ним участки тундры и каменные гурии*, изредка встречавшиеся на пути. Шли по ледяному припаю, по снегу, в это время года представлявшем собой сыпучую зернистую массу. Часто встречался мелкобитый наторошенный лед. Переплывали на лодке небольшие проливы и устья рек. Обходили заливы. Шли медленно, в среднем по 20 километров в сутки. Только так можно было тщательно исследовать местность.

Дважды пополняли запасы продовольствия — в бухте Глухой и на полуострове Воронцова, где ранее нами были устроены склады. В лагере, у второго склада продовольствия, по плану мы должны были два дня ждать островную группу и в случае необходимости оказать ей помощь при переправе с острова Колосовых на полуостров Воронцова. Однако оказалось, что пролив забит льдами, и воспользоваться моторной резиновой лодкой, оставленной на складе, мы не сможем. Значит, наши товарищи должны будут переправляться по льду или преодолевать разводья на веслах. Наша же помощь им может заключаться лишь в поддержании с ними непрерывной радиосвязи.

Устраиваем совещание по радио. Докладываем Д. Шпаро ледовую обстановку в проливе. Просим разрешения сняться с лагеря и выйти на обследование полуострова Михайлова, незапланированное ранее. Получаем «добро». Договариваемся о точной дате и порядке связи во время переправы.

На южном берегу полуострова Михайлова мы нашли два выброшенных на берег старинных коча с двойной обшивкой — прообразы современных ледоколов. Правый борт одного из них врос в крутой берег, от левого остались стрингера и шпангоуты. Второй коч выглядел совсем новеньким. Прямо хоть спускай на воду и плыви. Арктика хорошо хранит не только свои тайны. Здесь, в зоне вечной мерзлоты, долго не гниет дерево. Только специалисты смогут точно определить возраст этих интересных находок.

* Гурий — каменная пирамида, которой полярники отмечают различные достопримечательные места.



Ф. Склокин у одной из находок островной группы.



Катер, приспособленный для зимовки.

Нашли мы и небольшой катер, вероятно вытащенный кем-то на берег с помощью самодельной лебедки и приспособленный для зимовки. Внутри — две надписи, вырезанные ножом: «Р. П. А. 1918» и «1944 г.— работал моторист г. Красноярска Клим...» Невдалеке валяются ржавые консервные банки, винтовочные гильзы с датой «1941 год». Под облезшей краской можно прочесть начало довоенного названия судна «МОР...» Какие же события разыгрывались здесь в конце войны? Пока это неизвестно.

Наше внимание привлек странный бугор, возвышающийся на горизонте. Только мы с Володей Наливайко направились к нему, как слева от нас на фоне серого неба вдруг появились... движущиеся «деревья». После первого потрясения мы поняли, что на нас с огромной скоростью летит стадо оленей. Кто-то их напугал, и они, не видя перед собой ничего, спасались бегством. К счастью, завидя нас, олени резко повернули и бросились в другую сторону.

Странным бугром оказался дом. Настоящий бревенчатый сруб, присыпанный со всех сторон землей и обросший мхом. Две двери. Одна обычная — сбоку, другая — в крыше. Рядом несколько фундаментов недостроенных домов и полуразрушенных землянок. Кто их строил? Откуда взялся здесь добротный строительный материал? На эти вопросы еще предстоит ответить ученым.

Сегодня переправа. Она началась в 22.00 мск. Начеку Диксон и Норильск. Получаю сообщение от Володи Ростова (U0AEC), что первыми через пролив пойдут: он с радиостанцией, Д. Шпаро, Ф. Склокин и А. Шумилов. Началось волнующее ожидание. Включаю радиостанцию через час, еще через полчаса, потом через 15 минут. Переговариваемся с Сашей Малыгиным (UV0AB). Прошу его держать приемник все время включенным. Свой в перерывах выключаю для экономии питания. Проходит еще 15 минут. Теперь уже и мой приемник все время включен. Напряжение достигает предела. Наконец, сначала не очень уверенно, потом все громче слышу голос Володи: «U0CR, я — U0AEC. Первая переправа прошла благополучно. Ребята сейчас снова спускают лодку на воду и идут за оставшимися на острове Таней Ростовой и Толей Денискиным. Я остаюсь на берегу для поддержания связи с вами через «Ледовую» и с ними через УКВ-радиостанцию».

Пять часов продолжалась переправа, более сотни раз выходили, точнее выползали, ребята на лед, тащили лодку по льду и снова спускали на воду. Радиостанции были выключены только после того, как все шестеро оказались на берегу...

Следующий наш переход по северному берегу полуострова Михайлова был, пожалуй, самым трудным. После бессонной ночи ноги не шли, на каждом пятиминутном привале я мгновенно засыпал, все равно где — на мокром мху, острых камнях или мягких кочках. Суровый обрывистый северный берег казался совсем безжизненным. Даже чайки и поморники исчезли. Справа, насколько мог видеть глаз, глухая тундра. Слева — тяжелые всторошенные льды океана до самого горизонта.

Где-то посреди пути встретили гурий со столбом, на котором была вырезана надпись «Пингвин». Вот оно что! Значит яхта «Пингвин», на которой трое смельчаков в 1970 году путешествовали по забытому Южно-Таймырскому водному пути, побывала и здесь — на севере. Радистом на яхте был В. Князьков (UW3AB/p).

Вскоре перед нами появилось небольшое пресное озеро. Много плавника. А вот и следы чьей-то стоянки. На берегу валялись обрывки проводов, остатки от сухих батарей, печь, выложенная из камней, даже скамейка и столик, сколоченные из плавника. Кто здесь побывал? Это еще одна загадка.

Наступило время связи, да и идти стало совсем невозможно. Усталость и ветер, достигавший почти ураганной силы, делали свое дело. Сбросив рюкзаки, попытались поставить мачту. Но не тут-то было. Мачта гнулась. Трубки не хотели состыковываться, так как мелкий, мокрый песок проник в места их соединения. Пришлось разбирать мачту, начисто протирать и еще раз ставить. Но и на этот раз нас постигла неудача. Только третья попытка имела успех.

В этот день я первый раз опоздал на связь и намного. Думаю, что наши постоянные корреспонденты, конечно, ждать не будут. Но только дал общий вызов, сразу же ответил Игорь Морозов — UK0BAC. Долго и терпеливо он дежурил. Скупые слова радиообмена не могут выразить то чувство благодарности и восхищения, которые испытываешь, работая с радиолюбителями по трафику. Эта связь еще раз подтвердила, что здесь, в Арктике, мы имеем хороших друзей, которые всегда помогут, несмотря на домашние заботы, позднее время, занятость по работе.

На следующий день два наших товарища: Володя Леденев и Володя Наливайко должны были налегке пересечь по кратчайшему пути полуостров Михайлова (в южном направлении), выйти к оставленному там нами три дня назад складу с продуктами, забрать их и к вечеру вернуться в лагерь. Островная группа в этот же день тоже должна была пройти место нашего склада, обследовать восточное побережье озера Заливное и, не заходя на полуостров, направиться к полярной станции мыс Стерлегов — конечному этапу нашего пути. Расстояние между нашими группами теперь будет не более 15 километров, и надобность в коротковолновой связи отпадает. Достаточно УКВ-радиостанций, хорошо зарекомендовавших себя в этом походе.



Изба, найденная на берегу Харитона Лаптева.



В. Ростов заряжает аккумуляторы от солнечной батареи

Было воскресенье — последнее на маршруте, и мне захотелось еще раз проверить возможности нашей аппаратуры, антенн, являвшихся плодом труда работников различных предприятий. Многое сделали своими руками и участники экспедиции И. Марков, Ф. Склокин, В. Ростов. За время похода наше радиоснаряжение зарекомендовало себя наилучшим образом. Радиостанции позволяли работать телефоном (SSB) или телеграфом на одной из четырех фиксированных частот. Вхождение в связь — беспоисковое и бесподстроечное, что очень важно в аварийных условиях. Вес приемо-передатчика был чуть больше двух килограммов. Аккумуляторы весили примерно столько же, а солнечные батареи — полтора килограмма. Наша аппаратура обеспечивала уверенную связь на расстоянии четырех — пяти тысяч километров.

Нетерпелось поговорить и с друзьями по эфиру. Сейчас уже было нестрашно, если питание израсходуется — совсем близко находился Володя Ростов — U0AEC с солдат-мотором. Начал я работу в 06.00 мск с прослушивания по очереди всех трех диапазонов — 80, 40 и 20 метров. На первом из них, как всегда, услышал переговоры UK0BAC и UV0AB. Перехожу на 40 метров. Здесь наш рабочий канал в телеграфном участке. Слышу очень громко UK1ZAM (Мурманск). Чуть слабее проходят станции Ташкента, Ашхабада, Москвы, Таллина.

Даю общий вызов на 20 метрах, с RS 5,7 отвечает В. Петровичев (UA3WG) из г. Владимира. Это не первая наша с ним связь. У него антенна и приемник работают превосходно. Затем QCO с UK2FAA (Калининград), прошу оператора станции передать 73! моим старым друзьям UA2AO и UA2AW. Провожу еще несколько связей с радиолюбителями нулевого и девятого районов. А вот и Москва — В. Белоусов (UA3CA). Долго беседуем с ним, обмениваемся последними новостями. Сообщаю, что через три дня экспедиция завершает работу.

Через час прохождение ухудшается. Станцию можно выключать. Жалко уходить из эфира — «родного дома». Он так дорог здесь, в безлюдной тундре, за тысячи километров от тех, с кем только что дружески беседовал, будто они на эти несколько минут приходили сюда, в нашу полосатую палатку. Листаю аппаратный журнал. Несколько раз попадается позывной UA1MU. Это — Виктор Топлер из Ленинграда. Он чаще других проводил с нами связь. А вот его земляки — UA1BX, UA1DV, UW1AX. Среди моих корреспондентов — UD6CC и UD6BQ из Баку, UF6HS из Грузии, UA9OO из Татарска, UA9MP из Омска, UA3DAO из Балашихи, UW0TG из Ангарска, UA0NT из Владивостока. Мелькают позывные UA4IF, UW4NP, UA0SH, UB5HY, UA9YA, UK7DAG, UK4FAD, UT5HP, LZ1AP и другие...

Сегодня солнечный день, захватив ружье, ракеты, мы с Леной Склокиной, вооруженной фотоаппаратом, отправились обследовать западное побережье озера Заливное. Через несколько часов оказываемся в том месте, где озеро через неширокий пролив соединяется с океаном. Завтра через этот пролив нам предстоит переправа. Но что это? Порог? В океане уровень воды явно ниже, чем в озере. В проливе буруны, течение не меньше двух метров в секунду. А это кто? То тут, то там высовывают головы нерпы, в проливе резвится огромный морской заяц. При переправе встреча с ним не предвещала ничего хорошего. Завидя нас, он подплыл совсем близко к берегу и как бы начал позировать перед фотографом.

Вечером вернулись два Володи, которые принесли продукты со склада.

На следующий день пролив встретил нас... течением в обратную сторону. Объяснялось все просто: вчера был отлив, а сегодня — прилив. Хотя животных не было видно, риск получить пробоину при форсировании оставался. Острые обломки льдин время от времени со страшной скоростью втягивались в пролив. Столкновение нашей надувной лодки с такой льдиной было не менее опасно, чем встреча с морским зайцем. Опыт В. Леденева, приобретенный в северных походах, здесь очень пригодился, и наша переправа окончилась благополучно. Мы очутились на длинной песчаной косе.

Медленно идем широким фронтом. Стараемся не пропустить ни одного квадратного метра суши. Останавливаемся у находок. Вот борт шлюпки, ящик с надписью «Диксон». Там белеют кости оленя, тут — ребра песца. Впереди еще один коч. Мужчины устремляются к нему. Этот, кажется, не такой древний, как два предыдущих. Вдруг видим — вдали Лена Склокина машет руками. Что там? На небольшом песчаном холмике угли. Осторожно снимаем верхний слой, обнаруживаем кости. Они не похожи на те, что мы видели до сих пор. Упаковываем их в специальный пакет, возводим каменный гурий.

Идем дальше. Связываемся с Д. Шпаро. Он вместе с В. Ростовым ждет нас на противоположном берегу залива. В подзорную трубу видны их фигуры. Они тащат большую надувную лодку в воду, сверкают на солнце весла, и вскоре теплая, дружеская встреча.

На следующий день еще одна переправа, и теперь в полном составе центральная и островная группы обедают в охотничьем зимовье в нескольких часах ходьбы от мыса Стерлегова. Впервые за много дней похода обедаем в жарко натопленной избе!

Ставим антенну. Сегодня последний трафик с Диксоном, последняя радиограмма. До связи еще час. Зачем всем терять время? Ребята уходят вперед, чтобы перед последним броском разбить хороший лагерь. Остаемся с Димой Шпаро. В 18.10, как всегда, в эфире UV0AB и UK0BAC. Принимаем радиограмму: «Вчера прибыла на Стерлегов восточная группа. Все здоровы. Привет от Хмелевского». В ответ передаем, что завтра в 13 часов все собираемся на полярной станции. Вес наших рюкзаков 420 килограммов. Просим передать эту радиограмму начальнику штаба морских операций Западного сектора Арктики А. Кашицкому.

По неписанным законам Арктики оставляем в избушке несколько пакетов продовольствия и уходим вслед товарищам. Увлеченные разговором, мы с Димой Шпаро шли, не обращая внимания на окружающую обстановку. Ведь здесь недавно прошли наши ребята, о находках можно не думать. И вдруг буквально наткнулись на «хозяина» Арктики. Медведь привстал и зашипел на нас, как бы предупреждая, что нужно быть осторожным. Наша невнимательность могла нам дорого стоить.

Две загруженные до отказа надувные лодки долго продвигались к конечной цели — полярной станции мыс Стерлегова. Веслам помогали самодельные полиэтиленовые паруса. На берегу нас встретили Таня Шпаро, Володя Владимиров, Игорь Марков и Юра Хмелевский. В небо взвились ракеты. Дружеские объятия, обмен впечатлениями. Узнаем, что найден склад Э. Толля — несколько больших ящиков Первой полярной экспедиции Академии наук. 73 года они пролежали в вечной мерзлоте. Один оцинкованный ящик пришлось вскрыть, так как его повредили при раскопках. Там был пуд сухарей, вполне съедобных. Один небольшой ящик решили взять с собой. Остальное снова закопали. Вывоз склада — дело специалистов...

После жаркой бани и вкусного обеда, приготовленного начальником полярной станции на мысе Стерлегова Зиной Лукинской, прилетел вертолет. Никто не заметил, как в бухту вошел ледокол «Киев», и с его палубы был переброшен «воздушный трап». Конечно, никто в этот момент не подумал о том, что такая безукоризненная согласованность в действиях начальника штаба морских операций, капитана ледокола «Киев» и начальника экспедиции во многом была обязана радиосвязи.

МНОГОБОРЬЕ «ПРОСИТСЯ» В ЗИМУ

Вопрос о необходимости регулярного проведения зимнего первенства по многоборью радистов ставился не раз на страницах журнала «Радио», на заседаниях президиума ФРС СССР и комитета по многоборью радистов. За зимнее многоборье ратуют буквально все спортсмены и тренеры. Президиум ФРС еще в 1970 году одобрил опыт радиомногоборцев Московской области и Ленинграда и рекомендовал республиканским и областным федерациям по их примеру проводить зимние соревнования по радиомногоборью.

С тех пор прошло четыре года, однако за это время на местах почти ничего не сделано. По-прежнему нет зимнего первенства и в календаре всесоюзных соревнований.

На наш взгляд такое отношение к зимнему радиомногоборью тормозит развитие этого вида сопорта, а также рост мастерства спортсменов. Радисты-многоборцы должны не только тренироваться, но и соревноваться круглый год. И пока не будет создана строгая иерархия зимних соревнований — от областных до всесоюзных, — радиомногоборье не может развиваться в полную силу.

Ниже мы публикуем статью заслуженного тренера РСФСР И. Танакина, который делится опытом проведения зимнего многоборья.

Тесно стало многоборью радистов в рамках спортивного лета. До последнего времени московские спортсмены проводили свои соревнования только летом, не более двух — трех раз в сезон. В 1973 году многоборцы Москвы впервые вышли на старты зимой. Произошло это неслучайно. И вот почему.

Основную нагрузку многоборцы, как известно, испытывают в летний период, то есть как раз тогда, когда спортсмены бывают больше всего заняты. Все знают, какие трудности возникают при организации соревнований и комплектовании команд из-за того, что многие члены сборных являются абитуриентами и летом сдают экзамены. Зимой же, когда, казалось бы, имеются все условия для организации тренировочных сборов и соревнований (в феврале, марте), спортсмены в большинстве случаев занимаются лишь самостоятельными тренировками.

Конечно, подобная «самоподготовка», как показывает практика, не может полностью удовлетворить ни тренеров, ни спортсменов. По итогам таких тренировок федерации, например, не в состоянии объективно оценить уровень спортивного мастерства того или иного многоборца, его готовность к серьезным поединкам. Только по результатам соревнований, в том числе и зимних, можно отобрать спортсменов в сборные команды. А формировать их необходимо заблаговременно, чтобы иметь время для тренировок. Все это говорит о том, что зима не должна быть исключена из спортивного календаря многоборца.

Московская федерация радиоспорта решила регулярно проводить зимние соревнования. Прошлогоднему первенству столицы по зимнему многоборью предшествовала разнообразная организационная работа. Большую помощь радиоклубу оказали районные комитеты ДОСААФ и ведомства, а также сами спортсмены. В соревнованиях приняло участие 13 команд.

Прием и передача радиограмм проводились на базе тренировочного центра Московского городского радиоклуба ДОСААФ. Радиообмен в первом первенстве мы не проводили, но теперь это упражнение включено в положение, утвержденное для соревнований 1974 года.

Очень интересным оказалось зимнее ориентирование. Оно проходило в Подмосковье, в районе Опалихи. Радиомногоборцы шли на лыжах по трассе, обозначенной (маркированной) красными флажками. На трассе располагались семь контрольных пунктов. Спортсменам не нужно было их искать, так как флажки вели их от пункта к пункту. Задача заключалась в том, чтобы пройти трассу в наикратчайшее время и с наивысшей точностью нанести на карту (сделать прокол) местонахождение каждого контрольного пункта. За лучшее время спортсмену начислялось 100 очков. За каждую проигранную минуту он терял одно очко. Неточность в один миллиметр при нанесении контрольного пункта на карту влекла за собой штраф в одно очко. Контрольные пункты на дистанции отмечались призмами.

Помимо контрольных пунктов на трассе оборудовались старт, финиш и пункт выдачи карт. Они были обозначены на карте, выдаваемой спортсмену. Трассу для многоборцев подготовил специалист по спортивному ориентированию Е. Букалов, который постоянно оказывает помощь московскому радиоклубу.

Хороших результатов в зимнем радиомногоборье добились мастера спорта СССР А. Тинт, С. Вавилов и ветеран радиомногоборья В. Павлов, занявшие в личном зачете соответственно первое, второе и третье места. В командном зачете лидировали спортсмены Первомайского РК ДОСААФ — А. Тинт, В. Сытенков, В. Ерошенков.

По окончании первенства столицы организаторы соревнований и спортсмены единодушно признали это начинание полезным и интересным. Решено было впредь такие соревнования проводить ежегодно. В этом году они состоятся 24—25 февраля.

Большинство участников высказали мнение, что в зимних условиях ориентирование следует проводить только по маркированной трассе, так как организация такой трассы значительно проще, и она позволяет сделать это упражнение более зрелищным. А это, в свою очередь, будет способствовать пропаганде радиомногоборья среди населения. Более легким при такой трассе является и судейство, для которого достаточно всего двух человек (на старте и на финише).

Зимнее многоборье, на наш взгляд, обрело все права на жизнь.

И. ТАНАКИН,
заслуженный тренер РСФСР

От редакции. Когда верстался этот номер журнала, нам сообщили в ФРС СССР, что на зимнее радиомногоборье, которое будет проводиться в конце февраля ФРС г. Москвы, приглашаются сильнейшие радисты-многоборцы РСФСР, Украины, Белоруссии и Ленинграда. Соревнования будут личными, поэтому республика или город могут представить команды неполного состава — одного или двух спортсменов.

РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

Герметизация антенного контура

Для герметизации *LC*-контуров антенны W3DZZ мной применена обычная полиэтиленовая пленка. По бокам каждого контура на провод антенны надеты по две щечки с отверстиями в середине, выпиленные из сухого дерева. Диаметр щечек примерно в полтора раза превышает диаметр катушки контура. Контур вместе со щечками обернут сверху несколькими слоями полиэтиленовой пленки. Края пленки, выступающие за щечки, собраны в жгуты и вместе с проводом антенны плотно обмотаны тонкой проволокой.

В нижней части полученного таким образом цилиндра следует проделать паяльником два-три отверстия (для удаления в будущем конденсирующейся влаги).

М. НЕЖЕЛЕЕВ (UA0-103-57)
г. Красноярск

УКВ

Где? Что? Когда?

144 МГц «АВРОРА»

В сентябре прошлого года немалого успеха добился UR2RJ. Он построил новую 10-элементную антенну «волновой канал» и 23 сентября впервые испытал ее. Включив приемник в 14.30 мск, он сразу обнаружил «аврору». UR2RJ несколько раз дал CQ и ему ответил SM4CFL. Связь удалась с RST 56A. QRB — 610 км. Для UR2RJ это было неожиданностью, так как мощность его радиостанции составляла всего один ватт! UR2RJ рассказывает: «Несмотря на малую мощность радиостанции, решил работать дальше. Следующим мне ответил SM0DRV, сигналы его проходили с RST 59A. Потом, на всякий случай, послал CQ на восток. Здесь мне ответил UA3BB из Домодедова. Около 16.00 мск услышал вызов SM7AED, провел с ним QSO; нас разделяли 720 км. Затем последовала связь с SM7FJE.

Заслуживающая внимания «аврора» была и второго октября, когда UR2RC работал с SM3AKW, связь с которым дала ему ODX 588 км. В тот же вечер UR2FX связался с норвежским радиолюбителем LA1K (ODX — 955 км).

ТРОПОСФЕРНАЯ СВЯЗЬ

27 сентября эстонские радиолюбители работали с УКВ станциями Швеции, Финляндии и Латвии.

В западных областях Украины в октябре наблюдалось несколько тропосферных прохождений небольшой интенсивности. UB5DAA из Ужгорода работал с HG25OO, HG9PU, HG0DG, HG0HF, HG6NM, HG9OC, HG1TD, YO5LT, HG9KPU, OK3ZCH, HG9KPJ, HG0KLZ, HG7LX, HG7MU, HG7LL и, кроме этого, слышал еще SP9BSZ, RB5WAA, SP9FLI/p, YO5AUG/p, YO5NU/p и YO5NB/p.

Другой ужгородский ультракоротковолновик, известный своими метеорными связями — UT5DL 7 октября слышал довольно далекую станцию — DJ7GK из ФРГ.

МЕТЕОРНАЯ СВЯЗЬ

В августе, во время метеорного потока Персеиды UT5DL связался с G3WSN, UA1WW, а также UG6AD (ODX — 2024 км). QSO с UG6AD и UA1WW дали ему новые страны. Во время Орионидов в октябре он связался с DK1KO и F9FT.

Вообще UT5DL добился в 1973 году больших успехов. На диапазоне 144 МГц он работал с корреспондентами 19 стран. Теперь у него 68 префиксов и 63 больших квадрата QTH-локатора.

ХРОНИКА

● В августе прошлого года во время Персеидов удалась MS-связь LZ1BW и G3CCH. QRB — 2161 км.

● В Ужгороде активно работают на УКВ диапазонах: UT5DC, UT5DX, UB5VN, UB5DAI, UB5DAB, UB5DAA, UT5DU и UT5DZ. Недавно здесь вышли в эфир две YL: RB5DAD и RB5DYC. RB5DYC уже провела связи с ультракоротковолновиками Чехословакии и Венгрии. Ее ODX — 275 км.

Ужгородцы усиленно совершенствуют свою аппаратуру и начали подготовку к Всесоюзному «Полевому дню» 1974 года.

● YU3XV сообщил, что югославские ультракоротковолновики по воскресеньям и предпраздничным дням с 22.00 до 24.00 GMT работают в эфире с антеннами, повернутыми в сторону Украины.

● HQ25OO (ex HG9OO) передает, что ультракоротковолновики Венгрии выходят в эфир по понедельникам и четвергам с 18.00 до 24.00 GMT.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

Р—150—С

144 МГц

UA1DZ — 32 — UA1, UR, OH, UP, SM, DL, OH0, UQ, ON, OK, UC, HB, OE, HG, PA, LA, OZ, G, LZ, YU, DM, UB, UO, YO, UA6, UA2,, SP, UA9, SV, LX,UG, UA3.

UR2BU — 31 — UR, OH, UQ, SM, UP, UA1, SP, OK, OH0, DL, OE, G, ON, LA, OZ, UC, HG, LZ, YU, DM, UB, HB, UA2, UA3, UO, YO, LX, PA, F, DL7, UW6.

UR2CQ — 26 — UR, UQ, OH, UA1, SM, SP, UP, OK, OH0, LA, OZ, UC, DL, DM, G, UA2, F, HG, PA, OE, ON, UB, LZ, GM, UA3, DL7.

UA1MC — 25 — UA1, UR, UP, OH, OH0, SM, LA, UC, UQ, OZ, SP, OK, ON, DL, DM, G, OE, PA, UB, HG, UO, LX, LZ, UW3, UA2.

UP2BA — 19 — UP, UR, UQ, SP, OK, OZ, UA1,

DL, OH, UC, UA2, LZ, OH0, DM, LA, PA, SM, UA3, UB

UK2BAB — 19 — UP, UR, UQ, SP, UC, UA2, OH, SM, OZ, LZ, ON, OK, OH0, UB, UA1, DJ, HG, G, UA3

UK2PAF — 19 — UP, UQ, UC, SP, ON, UA2, DJ, UR, OH, SM, LA, DM, OK, OZ, G, UA1, HG, UB, YO

UR2HD — 19 → UR, UA1, UQ, UP, OK, OZ, SM, SP, OH, OH0, LA, DJ, UA2, DM, UC, DL7, G, PA, UA3

UR2CO — 19 — UR, OH, UQ, UP, SM, OZ, SP, UA1, LA, DL, DM, UC, UA2, OH0, G, OK, UA3, PA, DL7

UT5DL — 19 — UB, UC, UO, UR, SP, SM, DL, OE, OK, HG, YO, YU, F, I, PA, G, UG, UA1, LZ

UQ2AO — 19 — UQ, UR, UP, UC, OH, UA1, UA3, SP, SM, DM, OH0, OZ, UA2, OK, LA, G, DJ, PA, DL7

UA1WW — 18 — UR, UB, UA1, UC, UP, OH, OH0, SM, OZ, DM, SP, OK, UA3, LA, DL, PA, F, DL7

UR2DZ — 18 — UR, OH, OH0, UA1, SM, UQ, SP, OZ, LA, UP, OK, UA2, G, DJ, UA3, DL7, DM, UC

UR2EQ — 18 — UR, OH, OH0, UA1, SM, UQ, UA2, SP, UP, OZ, LA, DM, DL, UA3, OK, UC, DL7, G

UC2AAB — 17 — UC, RA2, UA1, UP, UQ, UR, UA3, UB, SP, OK, DM, OZ, SM, OH, OH0, DL, DL7

UP2BBC — 16 — UP, UQ, UR, SP, OH, SM, UA1, LA, DK, DM, OZ, UC, OK, UB, OH0, UA3

UQ2GDA — 16 — UQ, UA1, UA2, UP, UR, SP, SM, DK, DM, DL7, OZ, PA, OK, OH, OH0, LA

UP2YL — 15 — UP, UR, OH0, OH, SM, SP, DL, DM, OK, OZ, UQ, UC, ON, UA2, UA1

UR2QB — 15 — UR, UQ, OH, UA1, UP, SM, UC, OH0, UA3, DM, SP, OZ, DL, LA, OK

UR2MG — 15 — UR, UA1, OH, OH0, SM, OZ, LA, SP, DL, OK, UQ, DL7, UC, UA3, UP

UK2TPI — 14 — UR, OH, UA1, SM, OH0, LA, UQ, UP, OZ, UC, OK, DM, DL, SP

UR2CB — 14 — OH, UR, OH0, SM, OZ, SP, UA1, UQ, UP, LA, DM, OK, DL, UA2

UR2NW — 14 — UR, UA1, UQ, SP, SM, OH, DL, OZ, UP, UC, OH0, LA, DM, OK

RQ2GDR — 14 — UQ, UR, UA1, OH, UP, UA2, SP, OK, DM, DL, OZ, SM, OH0, LA

UA1NA — 13 — UA1, UR, OH, SM, UP, OH0, LA, SP, UQ, OZ, DJ, UC, OK

UC2LQ — 13 — UC, UP, UR, UB, UO, SP, DM, DJ, OH0, OZ, OK, SM, UA3

UP2CH — 13 — UP, UQ, UR, UC, UA1, OH, SP, SM, DK, DM, OZ, OK UA3

UQ2IV — 13 — UQ, UR, SP, OK, DM, DL, OZ, SM, OH0, OH, UA1, UP, DL7

UR2DE — 13 — UR, UQ, OH, SM, UA1, UP, OH0, OZ, UC, SP, OK, DK, UA3

UR2IG — 12 — UR, UQ, UP, UA1, OH, SM, SP, OH0, OZ, LA, DL, DM

UR2AO — 12 — UR, OH, UA1, SM, LA, OH0, UQ, UP, SP, OZ, DM, OK

UR2IU — 12 — UR, OH, OH0, SM, LA, UP, UQ, UA1, SP, OZ, DL, DM

UW1BZ — 12 — UR, UQ, UA1, OH, SM, UP, SP, OH0, DM, OZ, DL, UC

UP2CL — 12 — SP, OK, LZ, UA2, UP, UQ, UR, UC, SM, OH, LA, UA1

UP2PAA — 12 — UP, SP, OK, UR, UC, UQ, SM, UA2, UB, OH, OZ, UA1

RQ2GCR/RA2 — 12 — UQ, UP, UR, UC, UA1, UA2, OH, SM, SP, DM, OK, OE

RB5WAA — 12 — UB, YO, OK, SP, HG, YU, UP, UO, DL, UC, OE, UA1

UK1BDR — 12 — UA1, UR, OH, UQ, SP, SM, DM, DK, UQ, UP, LA, OZ

RP2BBE — 12 — SP, UA1, UA2, UC, UP, UQ, UR, SM, OH, OZ, DM, DK

UP2GC — 12 — UA1, UP, UQ, UR, SP, SM, OH, OZ, DK, DM, UA3, UC

RP2PAB — 11 — UP, SP, DM, UA2, UQ, UR, UC, SM, OZ, UB, OK

UT5DX — 11 — UB, OK, HG, YO, YU, LZ, UO, UC, OE, SP, G

UK2GAA — 11 — UQ, UP, UR, UA1, OH, SP, SM, OK, OZ, DL, OH0

RQ2GAF — 11 — UQ, UP, UR, UC, UA1, UA2, OH, OE, OK, SM, SP

UR2FR — 10 — UR, UA1, DL, LA, OZ, SM, OH0, SP, OH, DM

UR2NM — 10 — UR, UA1, OH, SM, LA, OZ, OH0, OK, DM, SP

UR2IP — 10 — UR, UA1, OH, OH0, OZ, SM, SP, DL, UP, DM

UR2OU — 10 — UR, UP, UQ, UA1, UA2, UC, OK, SP, HG, DM

RR2TDL — 10 — UR, UQ, UP, UA1, SP, OK, DL, DM, SP, SM

UQ2DI — 10 — UQ, UR, UP, UC, UA1, OH0, OK, SP, UA2, UA3

UP2TL — 10 — UP, UQ, UR, UA2, SP, DL, DM, OK, OZ, SM

RQ2GCR — 10 — UQ, UP, UR, UA1, UA3, UC, OH, OK, SM, SP

UT5DC — 10 — UB, OK, HG, YO, YU, SP, OE, UO, LZ, UC

UB5PM — 10 — UB, UC, UP, UO, SM, OZ, DM, DJ, SP, OK

UQ2OS — 10 — UQ, UR, UP, UC, UA1, SP, OH, SM, DK, OZ

14 МГц
Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

21 МГц
Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

28 МГц
Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24
МСК

Прогноз прохождения радиоволн в марте 1974 года

(для европейской части СССР)

Прогноз прохождения радиоволн на радиолюбительских диапазонах составлен на основе «Месячного прогноза распространения радиоволн» и «Прогноза наименьших применимых частот для различной солнечной активности», выполненных в ИЗМИРАН.

Условия прохождения в марте 1974 г. характерны для низкого уровня солнечной активности. На диапазоне 28 МГц в утренние часы будут слышны станции Японии, в утренние и дневные — Океании и Австралии, в дневные и вечерние — Африки, в вечерние — Ю. Америки. На диапазонах 21 и 14 МГц условия прохождения будут лучше. Станции Японии Океании, Австралии, Африки и Южной Америки там можно услышать практически в любое время суток. Однако для станций Центральной Америки и США условия прохождения ухудшатся (по сравнению с зимними месяцами) за счет увеличения наименьших применимых частот.

Сплошные линии соответствуют прохождению 15 и более дней, пунктирные — менее 15 дней в месяц.

Г. НОСОВА

ХРОНИКА

Обладателем диплома «Енисей» № 500 стал москвич В. Бондырев (UV3DU).

Дипломная служба Красноярского краевого радиоклуба ДОСААФ сообщает, что дипломом «Енисей» № 1000 будут украшать автографы старейших радиолюбителей края.

В ФРС СССР

Бюро президиума Федерации радиоспорта СССР рассмотрело итоги судейства очных соревнований РСФСР и чемпионатов СССР по радиоспорту 1973 года. К судейству этих соревнований было привлечено 549 человек, из них судей всесоюзной категории — 20, республиканской — 115, первой категории — 228, второй — 41, третьей — 133, судей-стажеров — 12.

Отмечена хорошая работа судей Чакина Д. П. (г. Свердловск), Адриановой А. И. (г. Ленинград), Родина К. К. (Московская область), Долгина Г. М. (г. Баку), Синицо Ю. Г. (г. Вологда), Прокофьева К. Б. (г. Красноярск), Нехорошева Г. В. (г Уфа), Кузнецова А. А. (г. Ульяновск), Приемышева И. А. (г. Махачкала).

Некоторые федерации безответственно отнеслись к выдвижению кандидатов в судейские коллегии. Многие судьи не явились на соревнования. Среди них — Терещенков В. Т. (г. Свердловск), Ворошилов Л. Г. (г. Смоленск), Михалицын П. А. (г. Томск), Гольцов В. В. (г. Душанбе) и другие — всего 30 человек. Это создало трудности в комплектовании судейских коллегий, а в ряде случаев ухудшило качество судейства.

За недобросовестное отношение к своим обязанностям получили неудовлетворительные оценки судья республиканской категории Мясников В. И., судьи второй категории Дунаев А. А. и Бородачев В. П. (все из г. Иванова). Старший судья-контролер 25-го чемпионата СССР по приему и передаче радиограмм, судья республиканской категории Емшанов Н. Н. (г. Херсон) не обеспечил необходимого качества работы бригады по проверке радиограмм и точного выполнения Правил соревнований, в результате чего была допущена грубая судейская ошибка.

Бюро президиума ФРС СССР предложило президиуму Всесоюзной коллегии судей и местным федерациям радиоспорта обеспечить комплектование судейских коллегий для судейства соревнований 1974 года, обратив особое внимание на подбор квалифицированных судей по передаче радиограмм.

* * *

Присвоены звания: мастера спорта СССР — Гируцу Д. В., Луцкову Ю. И. (оба из г. Тулы); судьи всесоюзной категории — Корешкову В. И. (г. Ульяновск).

ВНИМАНИЮ НАЧИНАЮЩИХ

Одну из своих основных задач редакция журнала «Радио» видит в том, чтобы как можно полнее и лучше удовлетворять запросы своих читателей. Неоценимую помощь в этом нам оказывают пожелания, предложения и замечания, которыми читатели делятся в своих письмах. Судя по редакционной почте, среди наших читателей много начинающих радиолюбителей. Именно к ним мы и обращаемся сегодня.

В последние годы в журнале значительно расширен раздел «Для юных», регулярно публикуются познавательные статьи из цикла «Практикум начинающих», описания простых радиоприемников, усилителей НЧ, электронных игрушек и радиоигр, всевозможных устройств бытовой автоматики и т. п. Нам будет очень интересно узнать, какие материалы, опубликованные в 1971—1973 годах в разделе «Для юных», Вам понравились больше всего, какие из конструкций Вы повторили, какие при этом встретились трудности, достаточно ли сведений содержится в описаниях этих конструкций.

Нас интересует также, как часто Вы хотели бы видеть на страницах журнала описания простых транзисторных приемников, радиоигрушек и радиоигр, какие другие конструкции Вы хотели бы повторить в своей домашней мастерской, в радиокружке.

Ждем Ваших писем.

УЛЬТРА-ЗВУКОВЫЕ ЛИНИИ ЗАДЕРЖКИ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Инж. И. ПИМЕНОВ, инж. Ю. ПИЧУГИН

Линии задержки телевизионного сигнала на 64 мкс (длительность одной строки) играют очень важную роль в цветных телевизорах. Как известно, телецентр поочередно передает сигналы строк, несущие информацию о красном и синем цветах. В телевизоре же для получения сигналов всех трех основных цветов (красного, синего и зеленого) необходимо иметь одновременно яркостный сигнал и сигналы двух цветов: красного и синего. Это и достигается с помощью линии задержки, которая задерживает принимаемый сигнал в телевизоре на время одной строки, что допустимо, так как информация о цвете соседних строк мало отличается.

Изготовление линий задержки — довольно сложный и кропотливый процесс, так как он требует очень точной обработки материалов. Кроме того, линии задержки, предназначенные для использования в телевизорах, должны иметь как можно меньшие размеры. Все это обусловливает относительно высокую стоимость линий задержки.

Ниже мы помещаем статью о ультразвуковых линиях задержки, выполненных из стекла и имеющих относительно простую конструкцию. Такие линии задержки в настоящее время применяются в отечественных цветных телевизорах.

В цветных телевизорах качество цветного изображения во многом зависит от параметров ультразвуковой линии задержки (УЛЗ), которая используется в блоке цветности как элемент памяти сигнала на время одной строки, равное 64 мкс. Применение таких линий задержки в цветных телевизорах вызвано тем, что в используемой системе цветного телевидения происходит последовательная во времени передача сигналов цветности от строки к строке, а на модуляторах кинескопа необходимо иметь информацию о каждом цвете одновременно.

УЛЗ состоят из входного и выходного преобразователей, переходных слоев и звукопровода (акустического волновода).

На вход линии задержки поступает электрический сигнал. В результате пьезоэлектрического эффекта электрические колебания возбуждают во входном преобразователе механические (ультразвуковые) колебания. Эти колебания через переходной слой, обеспечивающий акустический контакт между преобразователем и звукопроводом, распространяются вдоль звукопровода. Скорость распространения этих колебаний определяется плотностью и упругими свойствами материала звукопровода и приблизительно в 10^5 раз меньше скорости распространения электрических колебаний в проводниках. Пройдя второй переходной слой и достигнув выходного преобразователя, ультразвуковые колебания вновь преобразуются в электрические.

Основными параметрами УЛЗ являются: время задержки τ, средняя рабочая частота f_0, ширина полосы частот пропускания $2\Delta f$, общее затухание сигнала δ, относительный уровень ложных сигналов σ (приходящих позднее или ранее основного задержанного сигнала), температурный коэффициент задержки (ТКЗ) θ, входное и выходное электрические сопротивления $Z_{вх}$ и $Z_{вых}$. Общее затухание УЛЗ на средней частоте 4,3 МГц составляет 10—20 дБ. Время задержки сигнала практически определяется скоростью распространения ультразвуковых колебаний в материале звукопровода и длиной пути пробега.

При изготовлении УЛЗ выбирают материал звукопровода, обладающий хорошей термостабильностью и имеющий достаточно малую скорость распространения ультразвука для обеспечения необходимого времени задержки при возможно меньших габаритах линии. Переходные слои должны обеспечивать хороший акустический контакт и прочное механическое соединение преобразователей со звукопроводом. Пьезоэлектрики, из которых изготавливают преобразователи, должны иметь необходимую рабочую частоту и достаточно высокий коэффициент электромеханической связи, характеризующий потери при преобразовании электрической энергии в механическую и наоборот. Следует иметь в виду, что на ширину полосы частот пропускания УЛЗ существенно влияет соотношение между акустическими сопротивлениями преобразователя, звукопровода и переходных слоев, а также толщина этих слоев.

Материалами звукопроводов УЛЗ для цветных телевизоров служат, обычно, термостабильное стекло С62-1 и металлический сплав ЭП-218. Наибольшее распространение получили стеклянные УЛЗ, что обусловлено рядом преимуществ их по отношению к металлическим: меньшие ТКЗ, разброс времени задержки и общее затухание сигнала.

Пьезопреобразователи изготавливают из пьезокерамики (цирконата — титаната свинца ЦТС-23 или ЦТС-24) в виде прямоугольных пластин, на две поверхности которых химическим способом наносят никелевые (серебряные) покрытия. Коэффициент электромеханической связи преобразователей составляет около 0,6.

Переходным слоем может быть индиевый припой, причем перед пайкой пьезоэлементов к стеклянному звукопроводу на последний наносят способом вакуумного напыления металлическую подложку толщиной около 1 мкм, состоящую из слоя хрома и слоя меди. Для получения необходимых характеристик линий толщину слоя припоя делают не более 10 мкм. Для упрощения технологии изготовления (исключения подложки) переходным слоем может служить клей на основе эпоксидных смол, например, ОК-72Ф. В этом случае преобразователь изготавливают по чертежам рис. 1 (штриховкой и утолщенной линией показаны металлизированные участки). Толщину клеевого слоя делают не более 3 мкм.

Для звукопроводов из стекла С62-1, в котором скорость ультразвука равна 2547 м/с, длина акустического пути составляет 162,8 мм, при которой время задержки сигнала равно 64 мкс. Поэтому при изготовлении малогабаритных УЛЗ применяют звукопроводы, выполненные в виде многогранников, в которых происходит многократное отражение распространяющихся акустических волн. Естественно, что чем больше число рабочих граней у звукопровода, тем меньше его габариты. Но при этом усложняется технология изготовления. Это связано с дополнительной механической обработкой граней (с целью получения заданного класса чистоты поверхности для того, чтобы не увеличивалось затухание основного сигнала), с осуществлением специальных пропилов на гранях или нанесением поглощающего покрытия на ребра и места на рабочих гранях, на которые не попадает ультразвуковая волна (с целью устранения дополнительных ложных сигналов за счет многократных отражений), с требованием большой точности к угловым и линейным размерам. Различные геометрические формы стеклянных звукопроводов для УЛЗ на 64 мкс и их размеры приведены на рис. 2.

Основные параметры линий задержки из стекла приведены в таблице. Для сравнения там же указаны параметры металлических УЛЗ. Внешний вид стеклянной УЛЗ и ее габариты показаны на рис. 3.

Большое влияние на электрические параметры УЛЗ оказывают согласую-

щие элементы, расположенные на входе и выходе линии задержки. Простейшим и достаточно эффективным является включение катушек и резисторов на входе и выходе УЛЗ, как показано на рис. 4.

Элементы согласования выбирают по известным входным и выходным параметрам линии (сопротивление и емкость), учитывая соотношения:

$$R_г + R_1 = R_{вх};\ L_1 = \frac{1}{(2\pi f_0)^2 C_{вх}};$$

$$R_2 = R_{вых};\ L_2 = \frac{1}{(2\pi f_0)^2 C_{вых}},$$

где $C_{вх}$ и $C_{вых}$ — входная и выходная емкости преобразователей УЛЗ ($C_{вх} = C_{вых} = 1000 - 1500$ пФ),

$R_г$ — внутреннее сопротивление источника сигналов.

Амплитудно-частотные характеристики серийно выпускаемых линий задержки УЛЗ 64-2 приведены на рис. 4 (сплошной линией показана характеристика линии без согласующих элементов, а штриховой — с применением согласующих элементов). Кроме того, согласование УЛЗ позволяет уменьшить уровень ложных сигналов 3τ в среднем на 5—10 дБ.

В любой УЛЗ при подаче на ее вход электрических сигналов на входе и выходе линии появляются ложные (паразитные) сигналы. Ложные (эхо) сигналы подразделяют на кратные и некратные времени задержки τ и на сигналы прямого прохождения.

Кратные τ ложные сигналы имеют время задержки 2τ, 3τ, 4τ и т. д. относительно входного сигнала. Ложные сигналы 4τ, 5τ и т. д. не оказывают заметного влияния на качество цветного изображения и поэтому в дальнейшем рассматриваться не будут.

Линии задержки со стержневым звукопроводом, которые применяли вначале разработок цветных телевизоров, имели в основном только кратные ложные сигналы. В современных малогабаритных УЛЗ, в которых используется многократное отражение основного сигнала, появляются дополнительно и ложные сигналы, некратные времени задержки. Причем количество и временной сдвиг их зависят от формы звукопровода и пути распространения ультразвуковых колебаний (см. рис.5,*а*).

В связи с тем, что требования, предъявляемые к уровню ложных сигналов в УЛЗ, достаточно высоки (см. таблицу), применяют меры по уменьшению их амплитуды. Следует отметить, что повышенный уровень ложных сигна-

Параметры	Стеклянные УЛЗ	Металлические УЛЗ
Время задержки, мкс	63,94 ± 0,03	63,94 ± 0,09
Полоса пропускания по уровню 3 дБ, МГц не менее	2,0	2,4
Верхняя граничная частота $f_в$, МГц не менее	5,3	5,5
Нижняя граничная частота $f_н$, МГц не более	3,3	3,1
Затухание на средней частоте f_0 = 4,3 МГц, дБ не более	14	21
Уровень ложных сигналов, дБ не более:		
сигнал 3 τ	26	26
сигналы *n* τ	26	26
сигнал τ = 0	45	45
Входное сопротивление, Ом ($R_{вых} = R_{вх}$)	50 ± 20	2000 ± 20%
Входная емкость, пФ	1500 ± 200	65 ± 20%

Примечание. До 1970 г. в цветных телевизорах применялись монокристаллические УЛЗ, звукопровод которых изготовляли из искусственно выращиваемых кристаллов *KBr*. Из-за сложности технологии изготовления и дороговизны эти УЛЗ были сняты с производства.

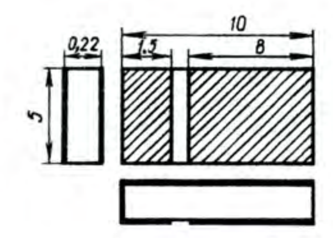


Рис. 1. Конструкция пьезопреобразователя.

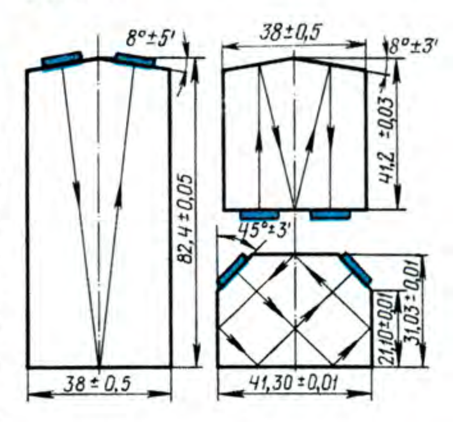


Рис. 2. Конструкция звукопроводов.

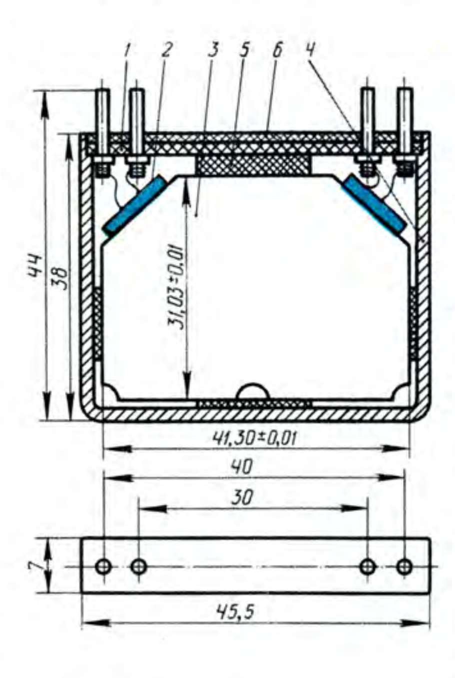


Рис. 3. Ультразвуковая линия задержки из стекла (1 — крышка; 2 — пьезопреобразователь; 3 — звукопровод (стекло); 4 — корпус; 5 — резиновая прокладка; 6 — заливка ЭЗК-6).

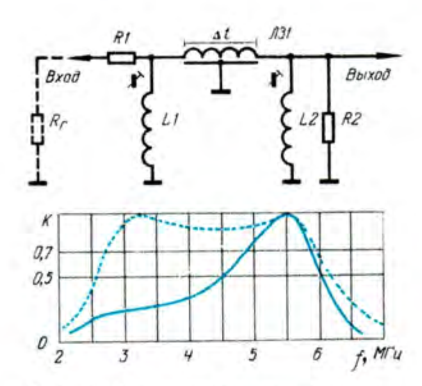


Рис. 4. Схема согласования УЛЗ и амплитудно-частотные характеристики до и после согласования.

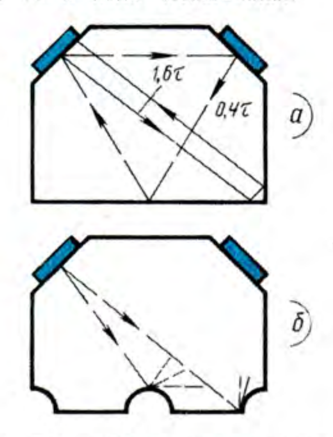


Рис. 5. а) Пути распространения ложных сигналов в звукопроводе; б) Звукопровод с пропилами для уменьшения ложных сигналов.

лов является одной из причин брака при производстве УЛЗ.

Возникновение сигналов, кратных времени задержки, происходит из-за отражения полезного сигнала от выхода и входа УЛЗ, то есть, например, ложный сигнал 2τ — сигнал, отраженный от выхода УЛЗ и вернувшийся ко входу линии. Часть этого сигнала отражается от входа УЛЗ и возвращается к ее выходу, образуя эхо-сигнал 3τ. Эти вредные сигналы уменьшаются при согласовании УЛЗ (на входе и выходе). Например, сигнал 3τ можно уменьшить, настраивая катушку *L2* на выходе линии, а сигнал 2τ — катушку *L1* на ее входе. Другой путь уменьшения эхо-сигналов 2τ и 3τ — выбор оптимального значения входного и выходного сопротивлений линии.

В результате экспериментов установлено, что подключение согласующих элементов на входе и выходе УЛЗ, приводит к уменьшению уровня ложных кратных сигналов на 5—10 дБ, уровень же ложных некратных сигналов практически не изменяется. Возникновение некратных эхо-сигналов зависит от конструкции УЛЗ, поэтому они не могут быть уменьшены за счет подключения внешних согласующих элементов. Эти сигналы уменьшаются лишь при применении соответствующих конструктивных мер.

Для уменьшения некратных ложных сигналов на 30—35 дБ осуществляется фрезеровка в звукопроводе (рис. 5, *б*) цилиндрических пропилов (в данном случае в центре и на углах большой отражающей грани). Возникающие за счет отражения и рассеяния волн другие некратные ложные сигналы устраняют нанесением демпфирующей маски на нерабочих гранях, например, резино-силиконового клея.

Сигнал прямого прохождения также относится к ложным сигналам. Его возникновение вызвано так называемым «антенным» эффектом, то есть непосредственной связью входа с выходом. Особенно сильно это явление проявляется у линий с металлическим звукопроводом. Так как он является электропроводным, то в случае длинных входных и выходных выводов образуется сильная прямая связь. Поэтому в таких УЛЗ размеры выводов должны быть минимальными. Что касается стеклянных УЛЗ, то в них это явление проявляется намного слабее. С целью экранировки входа от выхода при конструировании УЛЗ выводы линии, соединяемые с общим проводом, размещают между сигнальными. УЛЗ подключают в телевизоре экранированным кабелем, длина отрезков которого должна быть по возможности меньшей, так как они вносят дополнительную задержку сигнала.

СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ

Инж. И. ВЕНЦЛОВА

Транзисторный селектор телевизионных каналов метрового диапазона волн с электронными настройкой и коммутацией поддиапазонов СК-М-18 предназначен для селекции принимаемых телевизионных сигналов, усиления их и преобразования в сигналы промежуточных частот. Он обеспечивает коэффициент усиления сигнала около 23 дБ при неравномерности амплитудно-частотной характеристики 2,5 дБ. Коэффициент шума селектора равен $6kT_0$, коэффициент отражения — 0,35. Подавление сигнала зеркального канала в селекторе и сигнала промежуточной частоты на входе селектора составляет 50 дБ. Уход частоты гетеродина при повышении окружающей температуры на 20° С—около 200 кГц, а при изменении питающих напряжений на +6% и —10% — около 150 кГц. Габариты — 171×97×33 мм. Масса — 250 г.

Ввиду ограниченного перекрытия по емкости (4—6) применяемых для настройки селектора варикапов диапазон его разбит на три поддиапазона: *I*—1 и 2, *II*—3—5, *III*—6—12 каналы. С учетом этого и построен селектор каналов, принципиальная схема которого изображена на рис. 1.

Селектор состоит из входных цепей, усилителя ВЧ, выполненного на транзисторе *T1*, смесителя на транзисторе *T2* и гетеродина, собранного на транзисторе *T3* по схеме с емкостной обратной связью.

При работе селектора на поддиапазоне *I* во входную цепь входят элементы *L4C5C6L6C12 — C14L9*, а на поддиапазоне *II — C1L2C2L5C8C9L10*. Для подавления сигналов ПЧ на входе этих контуров включен «фильтр-пробка» *L1C4*, настроенный на частоту 37 МГц.

Входной цепью на поддиапазоне *III* является одиночный контур *L7 L8C11Д1*. В этом случае осуществляется частичное подключение фидера к контуру через конденсатор *C7*, образующий делитель с конденсатором *C11*, а подключение транзистора *T1*— через диод *Д5* к точке соединения катушек *L7*, *L8*.

При подаче на входы *Б* и *В* соответствующих коммутирующих напряжений диоды *Д2—Д6* замыкают накоротко входные цепи или не пропускают сигналы от них.

Усилитель ВЧ собран на транзисторе *T1*, включенном по схеме с общей базой. Преимуществами такого включения транзистора является отсутствие нейтрализации, более равномерное усиление по диапазону и малые нелинейные искажения. Для повышения устойчивости каскада база транзистора по высокой частоте соединена с общим проводом через конденсатор *C22*. Глубина автоматической регулировки усиления 20 дБ достигается при изменении напряжения АРУ, подаваемого на базу транзистора *T1*, от 9 до 4 В. Опасность выхода из строя транзистора *T1* при разрыве цепи АРУ устраняется резистором *R9*. Диод *Д7* служит для защиты от пробоя перехода база — эмиттер транзистора *T1* при отключении напряжения питания +12 В от селектора. Цепочка *R35C57* в коллекторной цепи транзистора увеличивает крутизну АРУ селектора.

Нагрузкой усилителя ВЧ является полосовой фильтр, который обеспечивает необходимую ширину полосы пропускания и избирательность. На поддиапазоне *I* он состоит из элементов *L11 — L19 Д8C28C29* и *C33*. Связь между первичным и вторичным контурами полосового фильтра на поддиапазоне *I* осуществляется через катушку *L14* и взаимосвязанные катушки *L11* и *L15*. На поддиапазоне *II* диоды *Д10*, *Д12* замыкают накоротко катушки *L13*, *L14*, *L17* и *L17-1*, а на поддиапазоне *III* диоды *Д9*, *Д11* и *Д14* замыкают дополнительно и катушки *L12*, *L16*, *L19*. Катушки *L18*, *L19* индуктивно связаны с *L15* и *L16* соответственно и обеспечивают связь со смесителем на поддиапазонах *I* и *II*, при приеме на поддиапазоне *III* связь осуществляется только через катушку *L18*. Катушка *L17-1* создает необходимую дополнительную связь со смесителем через катушку *L19* на поддиапазоне *I*. Конденсатор *C33* включен для того, чтобы резонансная частота контура, образованного катушкой *L18* и входной емкостью транзистора смесителя, была в области частот поддиапазона *III*, способствуя таким образом выравниванию усиления на краях этого поддиапазона.

Смеситель выполнен на транзисторе *T2*, включенном по схеме с общей базой. Нагрузкой транзистора служит «П»-контур *C46L21C55*, имеющий ширину полосы пропускания 7 МГц и настраиваемый на среднюю частоту 34,75 МГц. Резистор *R26* устраняет самовозбуждение смесителя. Селектор имеет выходное сопротивление 75 Ом. Достоинством такого низкоомного выхода селектора является некритичность длины кабеля, соединяющего селектор с входным контуром усилителя ПЧ изображения телевизора.

Гетеродин селектора собран на транзисторе *T3*, включенном по схеме с общей базой и образующем с контуром *L22—L24Д16 C53* и *C51* емкостную «трехточку». Сигнал гетеродина с амплитудой напряжения 100—200 мВ, необходимой для достижения оптималь-

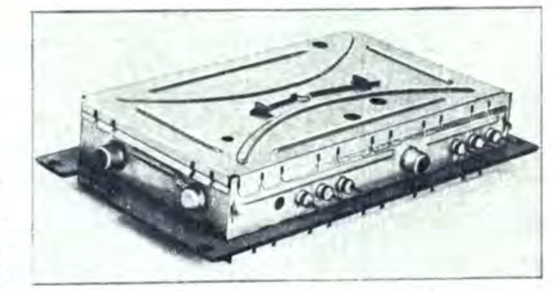
С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ СК-М-18

В последние годы разработчики промышленных устройств и радиолюбители уделяют все больше внимания электронной настройке телевизоров и приемников на принимаемую программу (см. «Радио», 1970, № 12; 1972, № 5 и 6). Роль элементов настройки выполняют полупроводниковые диоды или варикапы, емкость которых изменяется в зависимости от подводимого к ним управляющего напряжения.

Однако диоды и варикапы в системе электронной настройки приемников, а тем более телевизоров не обеспечивают перекрытия принимаемого диапазона частот. Поэтому приходится вводить дополнительные катушки индуктивности, которые коммутируют либо механически, либо электронно. Механическая коммутация катушек контуров требует довольно значительных усилий и обладает низкой надежностью. От этих недостатков свободны электронные переключатели.

Электронная настройка и коммутация значительно облегчают и упрощают управление бытовой радиоаппаратурой. Кнопочный механизм в телевизорах и приемниках с электронными блоками настройки позволяет включать желаемые каналы в любой последовательности. Кроме того, управление телевизором или приемником при этом можно осуществить сенсорным устройством (устройством переключения каналов касанием пальца), проводным или беспроводным устройствами дистанционного управления.

Ниже приводится описание селектора каналов с электронным управлением метрового диапазона волн СК-М-18, предназначенного для применения в промышленных телевизорах. В одном из следующих номеров журнала будет помещено описание селектора дециметрового диапазона волн СК-Д-18. В селекторах применены новые варикапы КВ109А и КВ109В, коммутирующие диоды КД407А и транзисторы ГТ346А.



ной крутизны преобразования, снимается с контура и через конденсаторы *С34* и *С38* поступает на эмиттер смесителя. Для устранения паразитных колебаний в цепь коллектора включен резистор *R28*. Диоды *Д17* и *Д18* обеспечивают коммутацию катушек в гетеродине, изменяющую частоту сигнала его при смене поддиапазона. Конденсаторы *С39* и *С51*, *С53* являются сопрягающими на низкочастотном и высокочастотном концах поддиапазонов соответственно. Требуемая стабильность частоты сигнала гетеродина от изменения питающего напряжения обеспечивается стабилитроном *Д19*.

Цепь *С33С36С37L18—L20* между гнездом «ДМВ» и эмиттером транзистора *Т2* является вторичным контуром полосового фильтра сигналов промежуточных частот с внутренней емкостной связью. Первичный контур этого фильтра — выходной «П» — контур селектора дециметрового диапазона волн с электронной настройкой СК-Д-18. Селекторы соединяют отрезком коаксиального кабеля любого типа с входной и выходной емкостью его 15 пФ.

Рис. 1

При совместной работе с СК-Д-18 транзистор *Т2* работает как дополнительный усилитель ПЧ. Питание усилителя ВЧ и гетеродина селектора метрового диапазона при этом отключается.

Электронная настройка на необходимый телевизионный канал в селекторе осуществляется подачей на варикапы *Д1, Д8, Д13, Д16* соответствующего напряжения $U_В$, изменяющегося в пределах 2—25 В при приеме сигналов в метровом диапазоне волн и в пределах 0,5—27 В — в дециметровом диапазоне.

Электронная коммутация указанных поддиапазонов и диапазонов происходит при подаче отрицательного или положительного напряжения 12 В на коммутирующие диоды через входы *Б* и *В* и при подаче или снятии напряжения питания +12 В, поступающего на селектор через конденсатор *С17*.

Селектор каналов будет работать на поддиапазоне *I*, если подано напряжение питания +12 В на конденсатор *С17*, а на входы *Б* и *В* поступает напряжение —12 В. При этом диод *Д4* закрыт и с конденсатора *С14* входной цепи этого поддиапазона сигнал через катушку *L9* и конденсатор *С20* проникает на усилитель ВЧ. Закрытый диод *Д5* и открытый диод *Д2* не пропускают сигналы других поддиапазонов. Диоды *Д3, Д6, Д9—Д12, Д14, Д17* и *Д18* на этом поддиапазоне закрыты.

Диод *Д15* на всех трех поддиапазонах метрового диапазона волн открыт и поэтому сигналы дециметровых волн не проходят.

Для приема сигналов в поддиапазоне *II* необходимо на вход *Б* подать положительное напряжение 12 В.

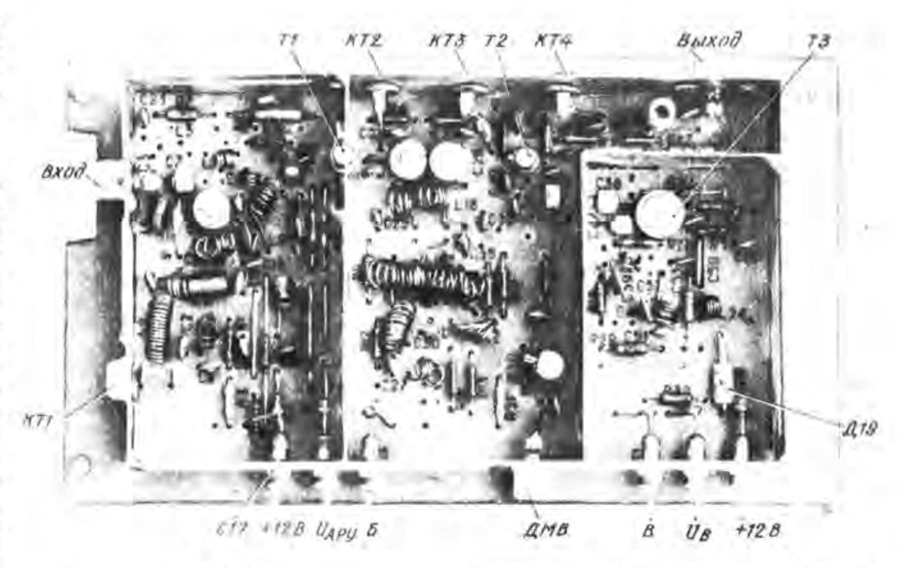


Рис. 2

В этом случае через диод *Д3* напряжение поступает на делитель, состоящий из резисторов *R1, R3*. С делителя напряжение около +8 В подается на катод диода *Д2*. Он закроется, так как создаваемое на его аноде делителем из резисторов *R2, R6* напряжение равно лишь +6 В. Откроются диоды *Д4, Д10, Д12* и *Д17*, закорачивая соответствующие фильтры, или часть их. Состояние остальных диодов не изменится.

Чтобы теперь заставить работать селектор каналов на поддиапазоне *III*, изменяют еще раз коммутирующее напряжение, но уже на входе *В* (на положительное +12 В). Это напряжение через диод *Д6* поступает на анод диода *Д2*, открывая его и закорачивая входную цепь поддиапазона *II*, и на диод *Д5*, также открывая его. Сигналы поддиапазона *III* проходят через диод *Д5* на усилитель ВЧ. Открываются диоды *Д9, Д11, Д14* и *Д18*, изменяя резонансные частоты контуров усилителя ВЧ, смесителя и гетеродина.

При приеме сигналов дециметрового диапазона волн смеситель селектора СК-М-18 является дополнительным каскадом усиления сигналов промежуточных частот. В этом случае отключается напряжение питания +12 В, подаваемое через конденсатор *С17* на усилитель ВЧ, гетеродин и диод *Д15*, а на вход *В* подается напряжение —12 В, закрывающее диод *Д14*. Сигналы промежуточной частоты с дециметрового селектора каналов беспрепятственно поступают на транзистор *Т2*.

Данные катушек селектора приведены в таблице. Для удобства налаживания катушки *L12, L16* и *L19* размещают на горизонтально расположенном полистироловом стержне. Катушки *L20* и *L21* намотаны на полистироловых каркасах диаметром 5,3 мм и имеют латунные сердечники. Остальные катушки бескаркасные. Все дроссели — ДМ-0,1.

Расположение деталей на печатной плате показано на рис. 2. Пайку варикапов и коммутирующих диодов производят с обратной стороны платы (со стороны печатных проводников).

Обозначение по схеме	Диаметр катушки, мм	Число витков	Провод
L1	3	10,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L2	4	16,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L4	4	16,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L5	3	3,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L6	3	4,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L7	3	3,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L8	3	2,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L9	3,5	7,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L10	3,5	5,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L11	5	2,5	ПЭВТЛ-1 0,64
L12	5	7,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L13	4,5	10,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L14	3,5	3,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L15	5	2,5	ПЭВТЛ-1 0,64
L16	4,5	9,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L17	4,5	4	ПЭВТЛ-1 0,51
L17-1	4,5	6,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L18	4,5	1,5	ПЭВТЛ-1 0,41
L19	5,5	3,5	ПЭВТЛ-1 0,64
L20	5,3	16	ПЭВТЛ-1 0,25
L21	5,3	25	ПЭВТЛ-1 0,16
L22	3,5	2,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L23	4	3,5	ПЭВТЛ-1 0,51
L24	3,5	3,5	ПЭВТЛ-1 0,64

ТИРИСТОРНЫЙ ЧАСТОТОМЕР

В. НЕДЕЛЬКИН

В частотомерах, электронных тахометрах и других приборах широкое применение находят счетчики импульсов, которые чаще всего представляют собой ждущие мультивибраторы в сочетании со стрелочными измерительными приборами. Этим устройствам свойственен существенный недостаток — низкая экономичность, так как бо́льшую часть времени один из транзисторов (или одна из ламп) открыт и значительная доля энергии расходуется на нагрев элементов. Кроме того, на показания прибора сильно влияет длительность входных импульсов.

Рис. 1

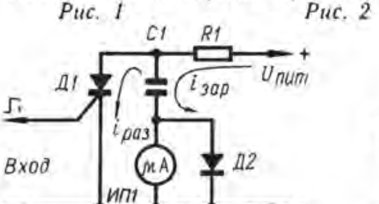
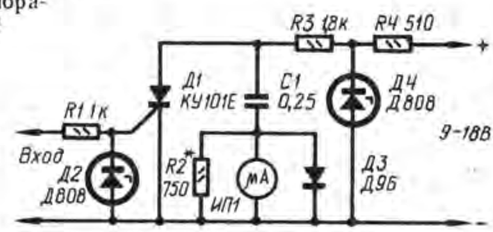


Рис. 2



От указанных недостатков свободен тиристорный частотомер, принципиальная схема которого приведена на рис. 1. Он прост, содержит мало деталей, надежен в работе.

При включении питания конденсатор *C1* заряжается через резистор *R1* и диод *Д2* до напряжения источника питания. При этом тиристор *Д1* закрыт и ток через него не протекает. Как только на вход счетчика поступает положительный импульс с амплитудой несколько вольт и длительностью несколько микросекунд тиристор *Д1* открывается и конденсатор *C1* начинает разряжаться через тиристор и микроамперметр *ИП1*.

При этом через тиристор протекает ток разряда конденсатора и ток от источника питания (через *R1*). Когда суммарный ток уменьшится до значения тока выключения тиристора, последний закрывается. После этого конденсатор *C1* опять заряжается до напряжения источника питания. При поступлении следующего входного импульса процесс повторяется.

Очевидно, что средний ток через микроамперметр прямо пропорционален частоте разряда конденсатора *C1*, то есть частоте следования входных импульсов.

Сопротивление резистора *R1* выбирают таким, чтобы ток через тиристор *Д1* после разряда конденсатора *C1* был меньше тока выключения тиристора, а емкость конденсатора *C1* — чтобы постоянная времени *R1C1* была на порядок меньше периода следования входных импульсов.

На практике часто приходится сталкиваться со случаями, когда напряжение источника питания и амплитуда входных импульсов изменяются в широких пределах. При этом прибор должен сохранять работоспособность без заметного увеличения погрешности показаний.

На рис. 2 представлена полная схема частотомера, отвечающая указанным требованиям. В нем применен микроамперметр М261 со шкалой на 50 мкА и сопротивлением рамки около 2500 Ом. Однако с успехом можно применить и менее чувствительный прибор.

Устройство хорошо работает при изменении питающего напряжения в пределах 9—18 В и амплитуды входных импульсов от 2—3 до нескольких десятков вольт. При указанных на схеме параметрах элементов полному отклонению стрелки соответствует частота импульсов 100 Гц.

Налаживать частотомер лучше всего с помощью генератора импульсов. С выхода последнего импульсы амплитудой несколько вольт подают на вход прибора, и, подбирая резистор *R2*, добиваются, чтобы при наибольшей требуемой частоте следования импульсов стрелка микроамперметра отклонялась на всю шкалу.

РЕНТГЕНОМЕТР-ФОТОМЕТР

С. ВОРОБЬЕВ

Рентгенометр, по приведенной на рисунке схеме, предназначен для измерения радиоактивных излучений (γ- и жесткие β-лучи) до 0,5 Р/ч, что соответствует около 3,6 А/кг в системе «СИ».

Вместе с тем прибор обладает высокой чувствительностью к лучам видимой части спектра и к инфракрасным лучам. Это позволяет использовать его как фотометр и фотоэкспонометр.

В качестве детектора излучений в приборе применен сульфидно-кадмиевый фоторезистор *R6* типа ФСК-2 (можно применить два соединенных параллельно фоторезистора ФСК-1а или блок из десяти фоторезисторов ФСК-5). На фоторезистор подается постоянное стабилизированное напряжение величиной 100 В. Фототок, возникающий от воздействия излучений, усиливается в 10^7—10^8 раз составным транзистором *Т2—Т5* (микросхема 1ММ6). В коллекторную цепь последнего включен стрелочный индикатор *ИП1*, в качестве которого использован микроамперметр М355-1 с током полного отклонения 50 мкА. Его шкала градуирована в единицах мощности экспозиционной дозы излучения — Р/ч. Заданная чувствительность устанавливается с помощью подстроечного резистора *R5*, шунтирующего микроамперметр.

Прибор питается от батареи из трех соединенных последовательно сухих элементов 332. Повышенное напряжение для фоторезисторов вырабатывает преобразователь на транзисторе *Т1* и диодах *Д1—Д4*. Диод *Д5* и резистор *R4* образуют параметрический стабилизатор выпрямленного напряжения.

Детали рентгенометра-фотометра смонтированы на плате из стеклотекстолита толщиной 2—2,5 мм, которая укреплена внутри корпуса микроамперметра. Вместо стеклотекстолита можно применить гетинакс. В корпусе микроамперметра сделана прорезь, в которой располагается окно фоторезистора.

Трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике Ш6×8 (от выходного трансформатора транзисторного приемника). Обмотки его имеют следующие данные: *1—2*—300 и *2—3*—500 витков провода ПЭВ-2 0,07; *4—5*—4500 витков ПЭВ-2 0,05.

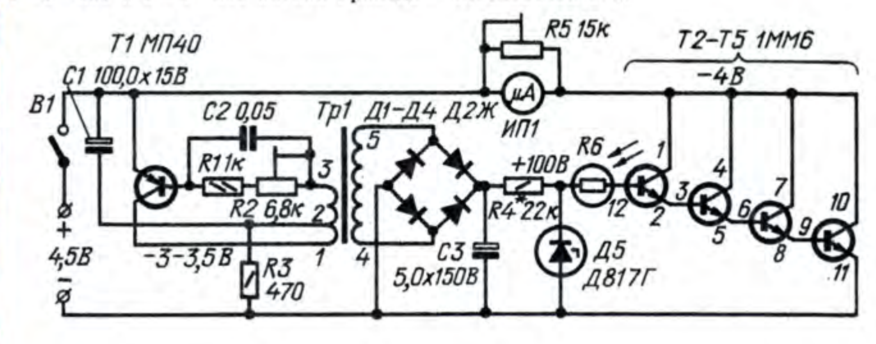
При измерении мощности экспозиционной дозы γ- и жесткого β-излучения окно фоторезистора плотно закрывают выдвижной заслонкой, изготовленной из гетинакса или текстолита толщиной 0,8—1 мм. Эта же заслонка играет роль инфракрасного фильтра, когда прибор используют для обнаружения и измерения интенсивности инфракрасного излучения, и роль диафрагмы при измерении интенсивности световых потоков.

Прибор градуируют по γ- и жесткому β-излучениям с помощью контрольного препарата Со60 (радиоактивный кобальт) на деревянной градуировочной трассе (столе) или методом сравнения с показаниями какого-либо промышленного дозиметра.

Расстояние между источником излучения и рентгенометром на градуировочной трассе необходимо выдерживать с максимальной точностью, при этом нужно иметь в виду, что доза мощности излучения обратно пропорциональна квадрату расстояния между источником и рентгенометром (уменьшение расстояния в два раза увеличивает дозу в четыре раза). Следует также учитывать, что допустимая экспозиционная доза излучения составляет 2,8 мР/ч. Поэтому при градуировке рентгенометра не следует приближаться с прибором к источнику излучения на недопустимо малые расстояния. В случае необходимости градуировки рентгенометра на большие дозы мощности излучения можно воспользоваться дополнительным микроамперметром на 50 мкА, который с помощью удлиненного двужильного провода подключается последовательно с встроенным микроамперметром рентгенометра.

Аналогичным образом градуируют прибор и как фотометр, заменив радиоактивный препарат источником света, а дозиметр фотоэкспонометром (фотометром). При этом необходимо, конечно, учитывать и положение заслонки, закрывающей окно фоторезистора.

г. Дубна
Московской обл.



АВТОМОБИЛЬНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

Радиоприемники давно уже стали непременной принадлежностью легковой автомашины, а в последнее время начали появляться в грузовых автомобилях, и туристских автобусах.

Отечественная промышленность выпускает около десяти моделей автомобильных радиоприемников высшего, второго и третьего классов. В современных разработках автомобильных приемников находят применение новые типы транзисторов, интегральные микросхемы, пьезоэлектрические фильтры и другие достижения электронной техники.

Не первый год Рижский завод имени А. С. Попова производит всеволновые радиоприемники высшего класса АВ-68. Существуют две модификации этого радиоприемника: «АВ-68-Д», устанавливаемый в легковых автомобилях «Чайка-ГАЗ-13», и «АВ-68-3-Т», устанавливаемый в автомобилях «ЗИЛ-114» и «ЗИЛ-117». Оба приемника имеют автоматическую настройку на радиостанции с двусторонним поиском, автоматическую подстройку частоты, ступенчатую регулировку тембра и полосы пропускания по промежуточной частоте.

Радиоприемник «АВ-68-3-Т» комплектуется пультом дистанционного управления, который позволяет включать и выключать радиоприемник, вести автоматический поиск радиостанций, переключать диапазоны, регулировать громкость с заднего сидения автомобиля. В пульте дистанционного управления имеется собственный усилитель НЧ, собранный по такой же схеме, как и основной усилитель НЧ, встроенный в приемник. Усилитель пульта работает на отдельную выносную акустическую систему, состоящую из двух параллельно включенных громкоговорителей 6ГД-3.

До недавнего времени в автомобилях «Волга-ГАЗ-24» устанавливались радиоприемники «АТ-66» производства Муромского радиозавода (см. «Радио», 1967, № 9). В 1973 году закончена разработка нового автомобильного радиоприемника второго класса «А-271», который заменит «АТ-66». Новая модель имеет более современное внешнее оформление, значительно меньшие габариты и массу при сохранении всего комплекса эксплуатационных удобств радиоприемников II класса. Приемник «А-271» имеет фиксированную настройку на пять радиостанций, в нем применены более эффективная система АРУ и автоматическая подстройка частоты в УКВ диапазоне, используются интегральные микросхемы и пьезоэлектрический фильтр.

В автомобилях «Москвич-412» уже несколько лет устанавливаются радиоприемники II класса «Урал-авто». В текущем году они будут заменены новыми радиоприемниками «Урал-авто-202». Первая модель была выполнена полностью на транзисторах, во второй применены также гибридные толстопленочные микросхемы. Большим достоинством обеих моделей является возможность их работы как в автомобиле, так и вне его. В последнем случае используются встроенные источники питания и громкоговоритель, прием радиостанций производится в диапазоне ДВ и СВ на внутреннюю магнитную антенну, а в диапазонах КВ и УКВ на штыревую телескопическую. В «Урале-авто» имеются дополнительные гнезда для подключения телефонов, антенны и внешних батарей. При работе в автомобиле приемник вставляется в кассету, соединенную с вынесенным громкоговорителем и автомобильной антенной. При этом от приемника отключается встроенный источник питания. Приемники имеют запорное устройство, исключающее их снятие с машин без специального ключа.

Доброй славой у автолюбителей пользуются радиоприемники «А-370», «А-370М» и «А-370М1», устанавливаемые в автомобилях «ВАЗ-2101» и «Москвич-412». В 1972 году всем модификациям этого приемника присужден Государственный знак качества.

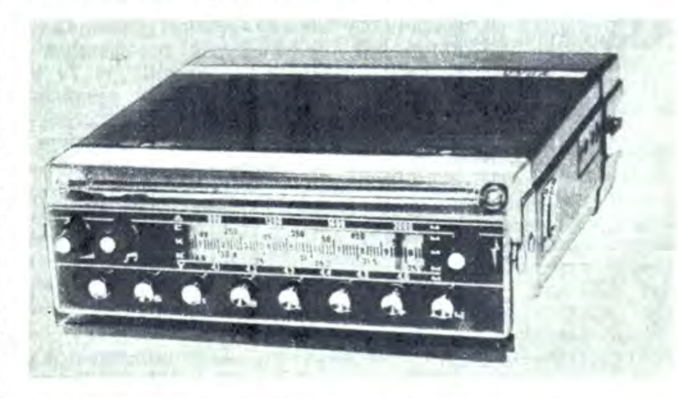
На базе радиоприемника «А-270» разработан и выпускается приемник «А-324» для грузовых автомашин, лесовозов и вездеходов.

Основные параметры автомобильных приемников приведены в таблице.

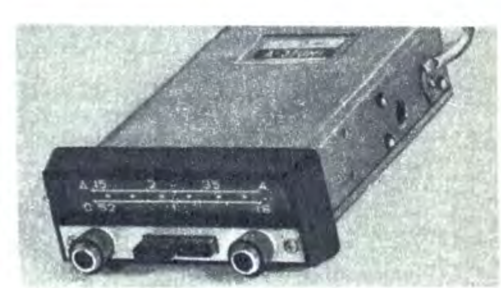
Несмотря на возросшее в последние годы производство автомобильных радиоприемников номенклатура их все еще недостаточна. Мал ассортимент акустических систем, не налажено серийное производство автомобильных магнитофонов. Только в прошлом году была закончена разработка малогаба-



Радиоприемник «А-271»



Радиоприемник «Урал-авто-202»



Радиоприемник «А-370М1»

Модель приемника	Диапазон волн	Чувствительность, мкВ, в диапазонах				Избирательность по соседнему каналу в ДВ, СВ, КВ диапазонах, дБ	Полоса рабочих частот, Гц, в трактах		Номинальная выходная мощность, Вт	Размеры, мм	Масса, кг
		ДВ	СВ	КВ	УКВ		АМ	ЧМ			
«АВ-68-Д»	ДВ, СВ, KBI—KBV, УКВ	100	30	30	3	40	80—5000	80—10 000	4	283×278×108	6,2
«АВ-68-3Т»	ДВ, СВ, KBI—KBV, УКВ	100	30	30	3	40	80—5000	80—10 000	2×4	317×250×143	6,2
«А-271»	ДВ, СВ, УКВ	150	50	—	5	34	125—4000	125—7100	3	190×185×54	1,8
«АТ-66»	ДВ, СВ, УКВ	150	50	—	5	34	125—4000	125—7100	3	215×240×92	3
«Урал-авто»	ДВ, СВ, KBI—KBIII, УКВ	150 * 2 ** мВ/м	50 * 1 ** мВ/м	50 * 150 **	5 * 20 **	34	100—4000* 300—3500**	100—8000 * 300—7000 **	2 * 0,25 **	250×160×75	3,5
Урал-авто-202»	ДВ, СВ, KBI—KBIII, УКВ	150—200 * 1—2 ** мВ/м	50—65* 0,5—1** мВ/м	30—50 * 50—150 **	2—5 * 10—20 **	34	125—4000* 200—4000**	125—7100 * 200—10 000**	2 * 0,25 **	195×190×60	3,5
«А-324»	ДВ, СВ	250	75	—	—	30	200—3150	—	3	172×94×39,5	1,2
«А-370»	ДВ, СВ	250	75	—	—	30	150—3500	—	2	172×94×39,5	1
«А-370М»	ДВ, СВ	250	75	—	—	30	150—3500	—	2	172×94×39,5	1
«А-370М1»	ДВ, СВ	250	75	—	—	30	150—3500	—	2	172×94×39,5	1

* В автомобиле.
** Вне автомобиля.

Примечание. Радиоприемники «АВ-68» работают на три громкоговорителя 6ГД-3, остальные радиоприемники — на громкоговоритель 4ГД-8Е.

ритных кассетных магнитол II класса «Автокассета-201-моно» и «Автокассета-202-стерео», которых давно ждут многие автолюбители. Обе магнитолы обеспечивают прием радиостанций в диапазонах длинных, средних и ультракоротких волн, а также запись и воспроизведение программ с использованием унифицированных магнитофонных кассет. Включение магнитофона и отключение приемника производится автоматически при вставлении кассеты. Специально для работы с новой магнитолой разработана автомобильная антенна, выполненная в виде смотрового зеркала, устанавливаемого снаружи автомобиля. Прием радиостанций в ДВ и СВ диапазонах ведется на металлическое обрамление зеркала, а в УКВ — на ферритовую антенну, выполненную в виде его ножки.

В магнитолах предусмотрена фиксированная настройка на три радиостанции в УКВ диапазоне, плавная регулировка громкости, ступенчатая регулировка тембра.

Даже такое короткое знакомство с магнитолами показывает, что обе модели безусловно интересны, поэтому хочется пожелать, чтобы эта новинка в ближайшее время появилась в салонах наших автомобилей.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Электронный маяк

На рисунке приведена схема электронного маяка, который при уменьшении освещенности фоторезистора начинает излучать световые импульсы. Устройство состоит из фотореле на транзисторах *T1*, *T2*, мультивибратора на транзисторах *T4*, *T5* и электронных ключей на транзисторах *T3* и *T6*.

Пока освещенность больше определенного значения, зависящего от сопротивления резистора *R1*, транзисторы *T1* — *T3* закрыты, на мультивибратор не подается напряжение питания, транзистор *T6* закрыт и лампа *Л1* не горит.

При уменьшении освещенности транзисторы *T1* — *T3* открываются, мультивибратор генерирует импульсы. С эмиттера транзистора *T5* импульсы поступают на базу транзистора *T6*, что приводит к открыванию последнего. Коллекторный ток, протекающий через лампу *Л1*, вызывает ее свечение.

Частота вспышек определяется номиналами времязадающих элементов мультивибратора (*C1*, *C2*, *R10*, *R11*).

В электронном маяке была применена лампа мощностью 1,5 Вт на напряжение 12 В.

А. КАШУБА

г. Гурьев

ЛЮБИТЕЛЯМ

В этом номере журнала мы продолжаем публикацию заметок наших читателей по усовершенствованию бытовых магнитофонов. В первой из них радиолюбитель С. Смоляков рассказывает о несложных изменениях в схеме магнитофона «Комета МГ-201», которые позволяют осуществить не только дистанционный пуск и остановку лентопротяжного механизма, но и перемотку ленты для повторного воспроизведения или записи какого-либо участка фонограммы. Усовершенствованный таким образом магнитофон может оказаться особенно полезным для тех, кто изучает иностранные языки, занимается музыкой и т. д.

В одной из заметок, опубликованных под этой рубрикой ранее (см. «Радио», 1973, № 8), рассказывалось о том, как ввести в магнитофон «Дайна» скорость 4,76 см/с. Однако это было связано с исключением скорости 2,38 см/с, так как насадку, с помощью которой достигалось увеличение скорости, предлагалось жестко крепить на валу электродвигателя. Насадка с цанговым зажимом, предлагаемая горьковчанином С. Зелениным, более удобна. Ее можно установить и снять буквально за несколько минут. Магнитофон с такой насадкой становится как бы трехскоростным.

Согласно действующему стандарту на бытовые магнитофоны устройствами для временной остановки ленты оборудуются в основном магнитофоны первого и второго классов, в аппаратах же более низких классов их, как правило, нет. Однако такое устройство радиолюбитель может сделать и сам. Иллюстрацией этому служит заметка В. Жидкова.

Заметка москвича В. Левашова адресована радиолюбителям-конструкторам. Предлагаемый им тиристорно-релейный переключатель рода работ прост по схеме и надежен в работе. Его можно применить в любом магнитофоне, лентопротяжный механизм которого собран по трехмоторной кинематической схеме.

Дистанционное управление магнитофоном «Комета МГ-201»

Этот магнитофон, как известно, допускает дистанционное включение только режимов «*Рабочий ход*» («*Запись*» или «*Воспроизведение*») и «*Стоп*». Однако, помимо указанных режимов желательно также иметь возможность дистанционно перемотать ленту для того, чтобы повторно записать или воспроизвести какой-либо участок фонограммы.

Это нетрудно сделать, изменив схему магнитофона, как показано на рис. 1 (звездочкой отмечены вновь вводимые детали, утолщенными линиями — новые соединения). Переделка магнитофона заключается в следующем. Провод, соединяющий вывод *11* обмотки реле с контактом *4* разъема *Ш2* разрывают, а получившиеся концы подключают к гнезду «*ДУ*». Ранее подключенные к нему провода от контакта *10.4* (переключателя рода работ) и контакта *3* того же разъема отпаивают, соединяют между собой и тщательно изолируют. Кроме этого, разрывают соединения контакта *10.3* с контактной группой *Р1/2* и переключателя *В1б* с контактом *5* разъема *Ш2*. Освободившийся контакт *Р1/2* через конденсатор *С1** соединяют с выводом *10* обмотки реле *Р1*, а провод от переключателя *В1б* и контакта *Ш2/5* подключают к гнездам *Гн1** и *Гн2**, установленным в любом удобном для работы месте на панели магнитофона.

Рис. 1

Пульт дистанционного управления представляет собой небольшую пластмассовую или металлическую коробку, в которой смонтирован переключатель *В1** — тумблер на три положения, среднее из которых нейтральное (например П2ТШ-1).

При переходе на дистанционное управление переключатель *В1** устанавливают в нижнее (по схеме) положение, переключатель перемотки магнитофона — в положение, соответствующее перемотке на подающую катушку, и нажимают клавишу «*Воспроизведение*» («*Запись*»). В этих положениях переключателей замкнута цепь питания реле *Р1*, обесточена обмотка электромагнита *Эм1* прижимного ролика, поэтому магнитная лента отведена от ведущего вала и не протягивается.

При установке переключателя *В1** в среднее положение реле *Р1* отпускает и своими контактами *Р1/1* замыкает цепь питания электромагнита *Эм1*. В результате прижимной ролик подводит ленту к ведущему валу, и начинается воспроизведение (запись) фонограммы.

В верхнем (по схеме) положении переключателя *В1** лентопротяжный механизм переводится в режим перемотки ленты. При этом вновь срабатывает реле *Р1*, разрывая цепь питания электромагнита *Эм1*, и одновременно подается напряжение на электродвигатель перемотки *М1*.

Прерванный перемоткой режим можно восстановить простым переводом переключателя *В1** из верхнего положения в среднее. При этом петли на ленте не образуются, так как реле *Р1* отпускает не сразу, а с некоторой задержкой, определяемой емкостью конденсатора *С1**. Его подбирают так, чтобы электромагнит прижимного ролика срабатывал не раньше, чем остановятся приемная и подающая катушки.

При отключении пульта дистанционного управления гнезда *Гн1** и *Гн2** соединяют между собой проволочной перемычкой или с помощью дополнительного тумблера, установленного рядом с ними.

С. СМОЛЯКОВ

г. Запорожье

Усовершенствование переключателя скоростей

Четкость переключения скоростей магнитной ленты в магнитофоне «Комета МГ-201» иногда нарушается (об этом говорится и в инструкции по его эксплуатации). Исправить этот недостаток можно следующим образом. Сняв поливинилхлоридные трубки с вилки рычага переключателя скоростей, изогнуть его на 15—20°, а вилку — по радиусу примерно 50 мм, как показано на рис. 2, после чего отполировать ее рабочие поверхности. При установке рычага на место необходимо

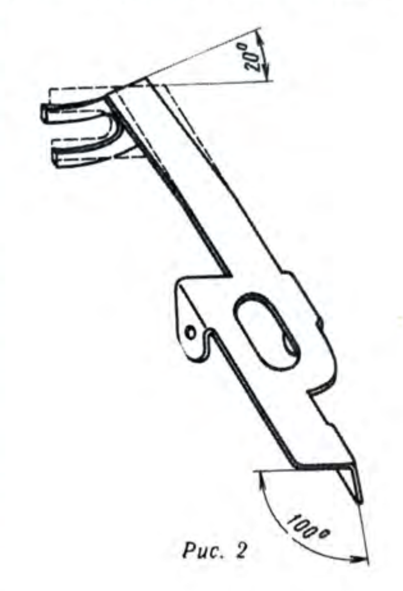


Рис. 2

МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

так отрегулировать положение вилки, чтобы при работе на любой скорости зазор между ее усами и пассиком был не менее 0,5—1,5 мм.

Л. ЗАВОРОТНОВА,
Т. ЗАВОРОТНОВ

г. Новосибирск

Еще раз о скорости 4,76 см/с в магнитофоне «Дайна»

Съемная насадка, детали которой показаны на рис. 3, дает возможность записывать и воспроизводить на магнитофоне «Дайна» фонограммы со скоростью 4,76 см/с. Обе детали изготавливают из бронзы или твердой латуни. Цангу (*рис. 3, б*) ввинчивают в насадку (*рис. 3, а*) и закрепляют на валу электродвигателя с помощью торцового ключа и отвертки.

Для установки и съема насадки в пластмассовой верхней панели магнитофона точно напротив вала двигателя вырезают круглое отверстие диаметром 15 мм. Снимают насадку с помощью технологического винта М2,5, который ввинчивают в резьбовое отверстие в цанге.

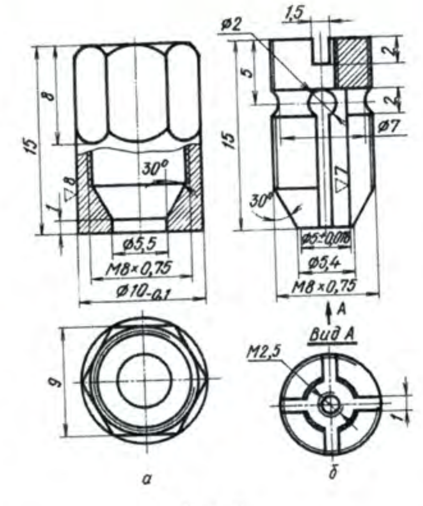


Рис. 3

С. ЗЕЛЕНИН

г. Горький

«Временный стоп» в «Чайке-66»

Устройство механизма, позволяющего останавливать магнитную ленту в режимах записи и воспроизведения, показано на рис. 4. Механизм состоит из рычага *11*, закрепленного с помощью шпильки *12* и гаек *10* на рычаге *9* прижимного ролика *7*, и лентоприжима *14* с отрезком поливинилхлоридной трубки *15* на конце. Между собой рычаг *11* и лентоприжим *14* соединены винтом *13* с гайкой.

Чтобы остановить ленту, нажимают на конец рычага *11* (на рисунке показано стрелкой). При этом прижимной ролик *7* отводится от магнитной ленты *1* и ведущего вала *5*, а загнутый конец лентоприжима *14* прижимает ее к направляющей стойке *2*. В результате движение ленты прекращается на все время, пока нажат рычаг *11*.

Рычаг *11*(рис. 5) изготавливают из листовой стали толщиной 1 мм, лентоприжим — из пружинящей стальной или бронзовой ленты толщиной 0,2 мм. В рычаге *9* прижимного ролика сверлят два отверстия диаметром 3,2 мм. Совместив отверстия в рычагах *9* и *11*, вставляют в них шпильку М3 и на оба ее конца навинчивают гайки с такой же резьбой. Дополнительно рычаг *11* закрепляют контргайкой *10* (на винте регулировки усилия прижима ролика *7*). Контактную группу переключателя *В3* закрепляют так, чтобы она не мешала работе механизма временной остановки ленты.

Для прохода рычага *11* в боковой стенке съемной крышки, закрывающей доступ к узлу ведущего вала и магнитным головкам *3* и *4*, необходимо выпилить прямоугольный паз размерами 8×17 мм.

В. ЖИДКОВ

Рис. 4

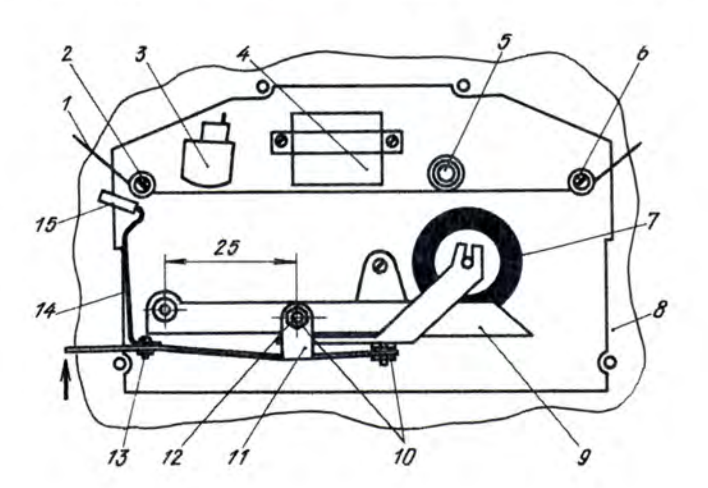
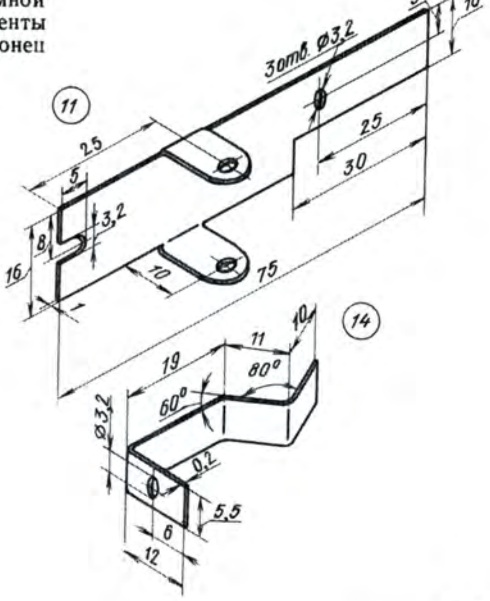


Рис. 5



Тиристорный переключатель рода работ

Переключатель, схема которого приведена на рис. 6, предназначен для управления магнитофоном, лентопротяжный механизм которого собран на трех электродвигателях и допускает двусторонний рабочий ход.

Как видно из схемы, включение любого из шести рабочих режимов осуществляется с помощью соответствующей кнопки, контакты которой включены в цепь управляющего электрода

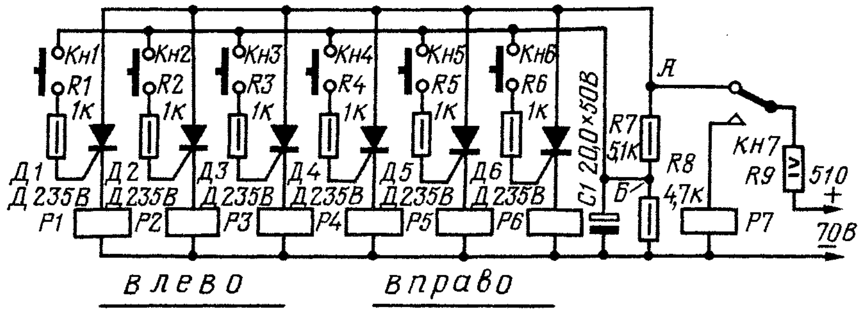


Рис. 6

тиристора. Так, например, при нажатии кнопки *Кн1* («Перемотка влево») на управляющий электрод тиристора *Д1* подается напряжение положительной полярности с делителя *R7—R9*, подключенного к источнику питания. В результате тиристор открывается, срабатывает реле *Р1* и своими контактами (для простоты на схеме они не показаны) осуществляет необходимые переключения.

После срабатывания реле выбранного режима работы ни одно из остальных (кроме *Р7*) уже невозможно включить, так как напряжение на анодах всех тиристоров (точка *А* на схеме) снижается с 68 до 30, а в точке *Б* — с 32 до 14 В(большая часть напряжения падает на резисторе *R9*). Этим достигается блокировка выбранного режима работы от случайного включения любого другого, кроме режима «*Стоп*».

При нажатии кнопки *Кн7* («*Стоп*») разрывается цепь питания ранее включенного реле, но одновременно срабатывает реле *Р7*, контакты которого подключают обмотки электродвигателей подающего и приемного узлов к источнику питания переключателя (именно этим и объясняется выбор довольно высокого напряжения питания). В результате происходит быстрое торможение. Кнопку *Кн7* держат в нажатом положении до полной остановки лентопротяжного механизма, после чего можно включать любой другой режим работы магнитофона.

В переключателе можно использовать любые электромагнитные реле постоянного тока с нужным набором контактов и напряжением срабатывания около 30 В (сопротивление обмотки примерно 400 Ом, ток срабатывания 60—80 мА). В качестве кнопок *Кн1—Кн7* применены микропереключатели МП-3.

В. ЛЕВАШОВ

СНОВА ЗВУЧИТ ПОЗЫВНОЙ RAEM

В декабре прошлого года исполнилось семьдесят лет со дня рождения первого президента Федерации радиоспорта СССР Эрнста Теодоровича Кренкеля. Этой дате советские коротковолновики посвятили мемориальные соревнования, состоявшиеся 22—23 декабря. В течение суток в эфире вновь звучал позывной Э. Т. Кренкеля — RAEM. Им работала Центральная радиостанция UK3A.

22 декабря 1973 года. 15 часов. CQ de RAEM летит в эфир на сорокаметровом диапазоне. Это посылает вызов капитан команды мемориальной радиостанции Герман Щелчков. Многоголосый хор ответов — ведь за связь с RAEM корреспондент получает дополнительные очки, кроме того каждый считает за честь провести первую связь именно с мемориальной радиостанцией.

Первый номер от RAEM получает UA4PBC — Ильмир Низамеев из города Зеленодольска Татарской АССР, второй — UB5HA, Николай Соломоненко из поселка Комсомольский на Полтавщине, третий — UA9SBP, Юрий Котельников из Орска. И все это — за одну минуту!

Большинство участников с первых минут взяли высокий темп. Мемориальная радиостанция за первый час провела уже 45 связей.

16 часов 45 минут. Семидесятая связь RAEM — с эстонским радиолюбителем UR2MY — Рейно Кукком из Тарту. Вот уже проведены связи со всеми союзными республиками. Вызовы следуют один за другим: UA1DZ — это неоднократный чемпион СССР ленинградец Георгий Румянцев UG6AW — один из старейших радиолюбителей Еревана Жирайр Шишманян. А вот полярники — UA0BBC и UA0BAR — супруги Сергей и Надежда Мусиенко из Норильска, коллективные радиостанции UK0BAF из Дудинки, UK0BAC с острова Диксон...

23 часа 00 минут. Условия прохождения в Москве резко ухудшаются, почти полностью закрыт двадцатиметровый диапазон. Но даже в этих условиях темп не снижается. Очень активна коллективная радиостанция первичной организации ДОСААФ Миасского машиностроительного завода UK9ABA — один из лидеров: у нее уже 600 проведенных радиосвязей.

23 декабря. 9 часов 15 минут. Зарубежные радиолюбители в соревнованиях не участвуют, но мемориал вызывает у них большой интерес. Эрнст Теодорович пользовался большим авторитетом и любовью у радиолюбителей всего мира. Улучив свободные секунды, проводят связи с RAEM поляки, шведы, югославы, венгры, радиолюбители из ГДР, США, Австралии... Итальянец I2IR благодарит за связь и добавляет: «Я старый друг Эрнста...»

14 часов 00 минут. Уже более шестисот советских коротковолновиков установили связи с мемориальной радиостанцией. Владимир Семенов из Свердловска (UA9DN) сообщает, что это его 498-я связь.

14 часов 59 минут. RAEM передает последний, 688-й, номер для коллективной радиостанции Тюменского областного радиоклуба ДОСААФ — UK9LAA.

Соревнования закончены. Судейская коллегия определит победителей среди спортсменов европейской и азиатской частей СССР, Арктики и Антарктиды. Их имена мы узнаем позже. Пока же с уверенностью можно сказать одно: коротковолновый мемориал Эрнста Теодоровича Кренкеля явно удался!

А. МАЛЕЕВ

ПОВЫШЕНИЕ К. П. Д. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

А. КОМАРОВ

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

В переносных магнитофонах и радиолах с питанием от электрохимических источников тока, а также в устройствах автоматики применяют коллекторные электродвигатели с транзисторными стабилизаторами частоты вращения, в цéпи баз которых включены контакты центробежных регуляторов, расположенных на осях двигателей.

Полное использование емкости электрохимического источника тока при питании такого устройства достигается при условии, что напряжение свежеизготовленной (или свежезаряженной) батареи примерно в 1,5 раза больше номинального рабочего напряжения электродвигателя. Поэтому в начале разряда батареи значительная часть отбираемой от нее мощности бесполезно рассеивается в виде тепла. В результате к.п.д. системы электродвигатель—стабилизатор оборотов в начальный период эксплуатации батареи очень низок и возрастает по мере ее разряда.

Учитывая относительно высокую стоимость питания от химических источников тока, решение задачи повышения к. п. д. электродвигателя со стабилизатором имеет первостепенное значение.

К. п. д. такой системы можно существенно улучшить, соединив коллектор регулирующего транзистора с отводом от промежуточного элемента батареи через диод *Д1* (см. рис. 1). Устройство, собранное по такой схеме, работает следующим образом. При замкнутых контактах центробежного регулятора транзистор открыт, насыщен, и на якорь двигателя подается практически полное напряжение батареи. По достижении якорем номинальной частоты вращения центробежные контакты размыкаются и на двигатель через диод поступает напряжение от части батареи. Частота вращения начинает медленно уменьшаться, при некотором ее значении контакты центробежного датчика замыкаются, и цикл регулирования повторяется.

Рис. 2 иллюстрирует зависимость к. п. д. η электродвигателя ДКМ 2000 (от магнитофона «Комета-206») со стабилизатором оборотов на транзисторе П213А от напряжения батареи $U_{бат}$, составленной из восьми элементов 343, с отводом от четвертого элемента; кривая *1* соответствует устройству с диодом, а кривая *2* — без него.

На рис. 3 показано изменение мощности *P*, потребляемой электродвигателем со стабилизатором, в процессе разряда батареи при наличии диода (кривая *1*) и без него (кривая *2*) при постоянной нагрузке на валу двигателя. Здесь $P_д$ — уровень мощности, потребляемой непосредственно двигателем.

Рис. 4 иллюстрирует зависимость к. п. д. от вращающего момента *M** на валу двигателя ДКМ 2000 при различных напряжениях питания. Кривая *1* соответствует устройству с диодом при начальном напряжении батареи 13 В (8 элементов), кривая *3*— устройству без диода при таком же напряжении питания и кривая *2* — устройству без диода при снижении питающего напряжения до 8 В. Из приведенных характеристик видно, что введение диода в стабилизатор оборотов повышает к. п. д. устройства и увеличивает продолжительность работы батареи.

Если указанным способом предполагается модернизировать готовое устройство, в котором транзистор шунтирован резистором, последний нужно исключить.

Диод *Д1* может быть любого типа с прямым током не менее величины тока, потребляемого электродвигателем. Место подключения диода к батарее зависит от типа электродвигателя. Между общим проводом и отводом от батареи должно быть включено $^1/_3$—$^1/_2$ общего числа элементов. Оптимальное положение отвода нужно подобрать опытным путем при работающей аппаратуре.

Конденсатор *C2*, включенный параллельно диоду *Д1*, снижает помехи. Емкость этого конденсатора находится в пределах 0,01—0,1 мкФ, наивыгоднейшая ее величина зависит от типа двигателя.

г. Тула

* Напомним, что 1 мН·м (миллиньютон на метр) приблизительно равен 10 граммсила · сантиметр.

Примечание редакции. Предлагаемую тов. Комаровым схему питания электродвигателя целесообразно применять в случаях, когда нагрузка на его валу примерно постоянна.



МАГНИТОФОН НАЧИНАЮЩЕГО

А. БИРЮКОВ

Кинематическая схема лентопротяжного механизма и чертеж несущей панели магнитофона показаны на рис. 3.

Магнитная лента *2* сматывается с катушки, установленной на подающем узле *1*, и проходит по рабочим поверхностям стирающей *ГС* и универсальной *ГУ* головок. Положение ленты по высоте определяется двумя направляющими стойками *3* и *6*. Протяжка ленты осуществляется ведущим валом *8*, к которому лента прижимается обрезиненным роликом *10*. Лента наматывается на катушку, находящуюся на приемном узле *13*. Прижимной ролик *10* укреплен на рычаге *4* со штифтом *5*, подводящим ленту к головкам в режиме *«Рабочий ход»*. Поворот этого рычага осуществляется при помощи кулачка *11*, укрепленного на валике переключателя рода работ. В режиме *«Стоп»* и *«Перемотка вперед»* кулачок *11* отводит рычаг прижимного ролика от ведущего вала. В режиме *«Перемотка вперед»* другой кулачок (на рис. 3 не показан), находящийся на оси *14* натягивает тросик, который сжимает между собой диски фрикционного механизма приемного узла. В режиме *«Рабочий ход»* кулачок *11* отпускает рычаг прижимного ролика и он плоской пружиной прижимается к ведущему валу, штифт *5* подводит ленту к головкам, а фетровый прижим, укрепленный на рычаге *4*, дополнительно прижимает ленту к универсальной головке. Маховик *7* ведущего вала *8* приводится во вращение электродвигателем *15* при помощи пассика *12*, маховик, в свою очередь, передает пассиком *9* вращение приемному узлу *13*.

В магнитофоне не предусмотрена перемотка ленты назад. Подтормаживание ленты происходит за счет трения между фетровой шайбой, приклеенной к подкассетнику подающего узла, и несущей панелью магнитофона.

Окончание. Начало см. «Радио», 1974, № 1

Для лентопротяжного механизма использованы готовые детали: приемный узел с тросиком, оба подкассетника, направляющие стойки, фетровый лентоприжим, пружина прижимного ролика — от магнитофона «Айдас», прижимной ролик — от магнитофона «Лира», пассик приемного узла — от «Астры», пассик электродвигателя и ведущий вал с маховиком — от «Кометы-206». Подшипник ведущего вала несколько переделан — в его крепежных отверстиях нарезана резьба М3, сам подшипник перевернут и укреплен с нижней стороны несущей панели. Между панелью и подшипником проложены шайбы общей толщиной 5 мм. Приемный узел также переделан — выступающая часть медного подшипника свободно вращающейся муфты узла срезана.

Электродвигатель — ДКС-16. Он завернут в поролон и закреплен на панели при помощи кронштейна (см. рис. 4), изготовленного из листового алюминия толщиной 2 мм.

Чертежи развертки кронштейна электродвигателя и других самодельных деталей лентопротяжного механизма приведены на рис. 5. Рычаг *4* прижимного ролика изготовлен из листовой латуни толщиной 3 мм. Ось прижимного ролика, в качестве которой использована латунная шпилька с резьбой М3 на концах, ввинчена в него и закреплена контргайкой. Рычаг крепится винтом М4, жестко укрепленным гайкой на панели. Положение рычага по высоте регулируют при помощи шайб, после чего рычаг слегка прижимают гайкой, фиксируемой контргайкой.

Валики переключателей рода работ *11* и *14* изготовлены из осей переменных резисторов, а кулачки — из дюралюминия толщиной 5 мм. Кулачки закреплены на валиках винтами М2. Кулачок переключателя рода работ расположен с верхней стороны панели, а кулачок перемотки — с ее нижней стороны.

Латунный кронштейн *16*, в который упирается нижний конец ведущего вала, ограничивает его перемещение по высоте.

Подающий узел магнитофона состоит из стальной оси, ввинченной в панель и закрепленной снизу контргайкой, и подкассетника с приклеенной снизу фетровой шайбой. Подкассетник надет на ось и слегка прижат сверху (через кожаную шайбу) гайкой, при помощи которой подбирают

Рис. 3. Кинематическая схема и разметка несущей панели магнитофона.

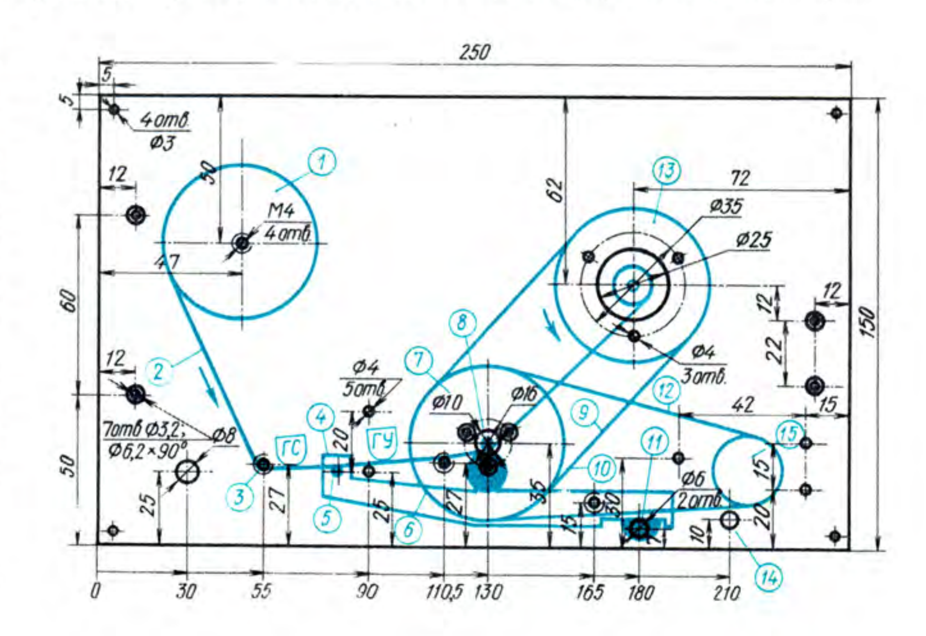
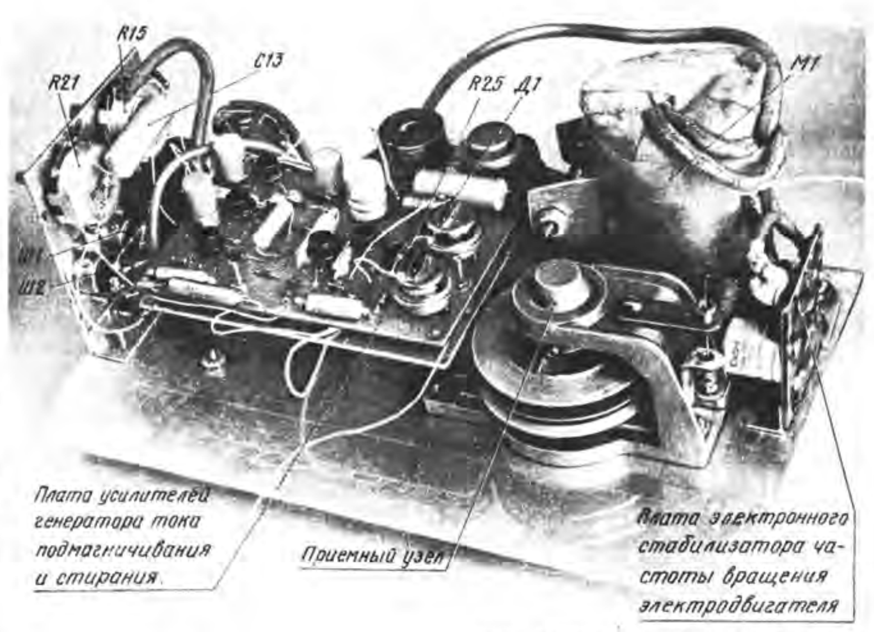


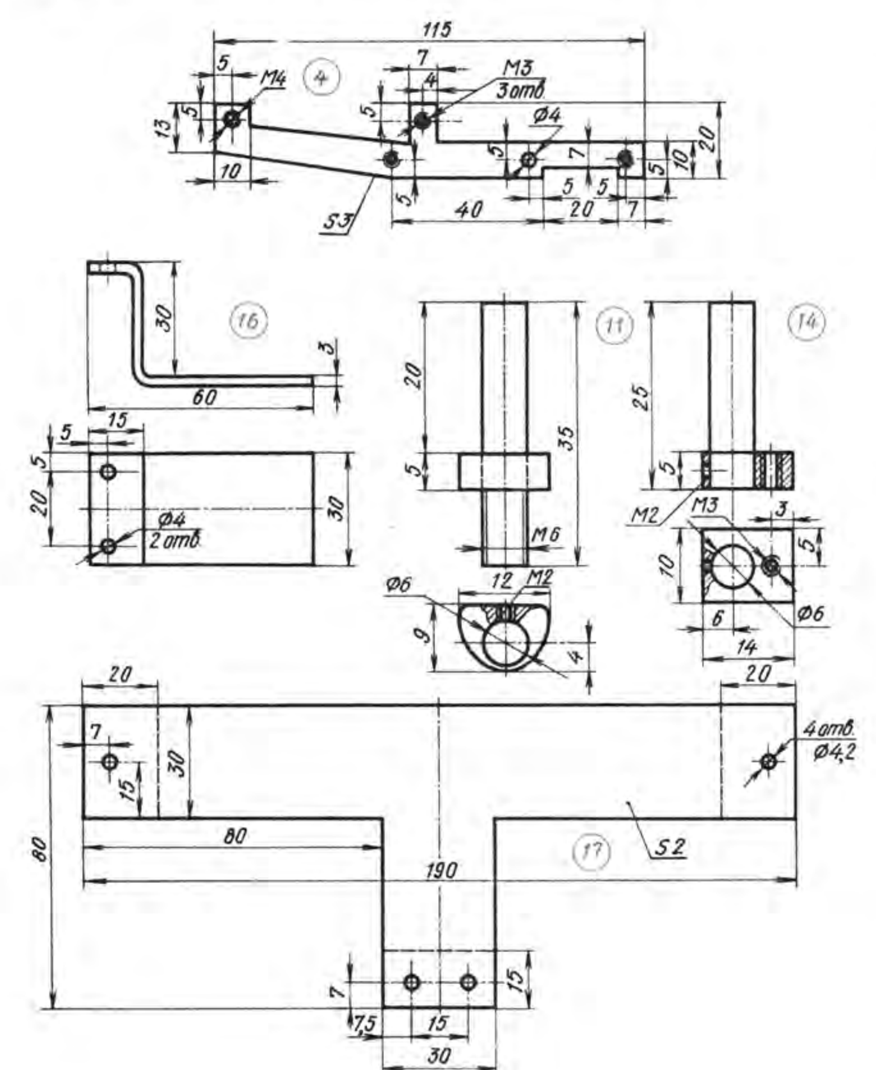
Рис. 4. Вид на монтаж деталей на несущей панели.



натяжение магнитной ленты. После подбора оптимального натяжения ленты гайку заливают нитрокраской.

Несущая панель магнитофона изготовлена из листового дюралюминия толщиной 2 мм. Плата усилителей и генератора тока стирания и подмагничивания закреплена на дюралюминиевой панели, которая, в свою очередь, закреплена на кронштейне ведущего вала (см. рис. 4). Плата электронного стабилизатора частоты вращения вала электродвигателя укреплена перпендикулярно панели магнитофона при помощи алюминиевого уголка.

Рис. 5. Чертежи самодельных деталей лентопротяжного механизма: 4 — рычаг прижимного ролика; 11 — кулачок переключателя рода работ; 14 — ось кулачка перемотки вперед; 16 — кронштейн ведущего вала; 17 — кронштейн электродвигателя.



Налаживание магнитофона следует начинать с проверки универсального усилителя. Сигнал, источником которого может быть звукосниматель или радиотрансляционная линия, подают на соответствующий вход магнитофона, а переключатель *B1* (см. рис. 1 первой части статьи) устанавливают в положение *«Запись»*. Для контроля прохождения сигнала пользуются головными телефонами ТОН-2.

Сначала телефоны через бумажный конденсатор емкостью 0,1—0,5 мкФ включают между общим плюсовым проводником и коллектором транзистора *T1* и проверяют первый каскад предварительного усилителя. Если каскад исправен, то в телефонах должен быть слышен неискаженный сигнал. Аналогично проверяют второй и третий каскады усилителя. При включении телефонов в гнезда *Гн3* и *Гн4* уровень сигнала должен плавно регулироваться переменным резистором *R15*. Если при проверке одного из каскадов появятся заметные искажения или сигнал исчезнет совсем, следует еще раз проверить правильность монтажа усилителя, исправность транзисторов и их режимы работы.

Если оконечный усилитель на транзисторах *T4—T8* собран правильно, то его налаживание сводится, в основном, к подбору тока покоя выходных транзисторов и установке на средней точке (точке симметрии) напряжения, равного половине напряжения источника питания. Для этого переключатель *B1* устанавливают в положение *«Воспроизведение»*, левый (по схеме) вывод резистора *R20* отключают от секции *B1в*, в разрыв коллекторной

цепи транзистора *Т7* включают миллиамперметр со шкалой на 20 мА и, подбирая резистор *R25*, устанавливают ток покоя выходных транзисторов, равный 7—10 мА. Затем подбором резистора *R22* устанавливают на средней точке оконечного каскада напряжение 5,2—5,25 В (при напряжении батареи *Б1* 10,5 В). Сопротивление этого резистора изменяют в широких пределах. Если параметры $B_{ст}$ и $I_{к0}$ транзисторов близки, то установка рекомендуемых режимов их работы не составит особого труда.

Если при работе магнитофона транзисторы *Т7* и *Т8* будут заметно нагреваться, диод *Д1* температурной стабилизации следует приклеить к корпусу того из этих транзисторов, который нагревается сильнее.

Замена деталей оконечного усилителя должна производиться при выключенном питании. Отключение или ненадежное соединение выводов диода *Д1* или резистора *R25* при включенном питании приводит к тепловому пробою транзисторов усилителя.

Генератор тока стирания и подмагничивания, как правило, начинает работать сразу после включения питания и генерирует напряжение синусоидальной формы. Если транзистор *Т9* греется, то причиной этого может быть либо недостаточная магнитная проницаемость сердечника трансформатора *Тр1*, либо короткое замыкание витков в его обмотках.

Налаживание генератора сводится к подбору оптимального тока подмагничивания, величина которого зависит от используемой универсальной головки. Для головки от магнитофона «Орбита-2» ток подмагничивания, регулируемый подбором резистора *R31*, должен быть равен 2 мА. Для установки оптимального тока подмагничивания последовательно с нижним (по схеме) выводом головки *ГУ1* включают резистор сопротивлением 51 Ом, параллельно ему подключают осциллограф или ламповый вольтметр. Падение напряжения на этом резисторе должно быть около 0,1 В. Если при налаживании магнитофона нет возможности использовать эти измерительные приборы, то ток подмагничивания устанавливают по максимальному уровню записи.

Электронный стабилизатор частоты вращения вала электродвигателя обычно не требует налаживания. Единственное, что, возможно, придется сделать, это подобрать конденсатор *С20*. Вообще же подробно о работе и налаживании этого узла магнитофона можно прочитать в статье М. Онацевича «Устройства питания электродвигателей постоянного тока», опубликованной в № 7 журнала «Радио» за 1969 год, на которую уже была ссылка в первой части статьи.

ЭКСПОНАТЫ 26-й РАДИОВЫСТАВКИ

МУЛЬТИВИБРАТОР

В. БОРИСОВ

Генератор электрических колебаний прямоугольной формы—мультивибратор, широко используемый в различных областях радиоэлектроники, находит применение и в радиотехнических играх и игрушках, аттракционах, сувенирах. Об этом красноречиво говорят многие экспонаты сегодняшних школьников, демонстрировавшиеся на 26-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Посетители выставки, и не только юные, интересовались устройством этих занятных, вызывающих одобрительную улыбку, радиотехнических устройств, спрашивали, где можно найти их описания. С подобными же вопросами обращаются в редакцию и читатели журнала.

Ниже рассказывается о трех игрушках, в основе которых лежит мультивибратор.

«Кот — лакомка»

На небольшой подставке, слегка наклонив голову, сидит белый, с огромным бантом на шее кот (рис. 1). Если к его носу поднести кусочек вареного мяса, колбасы или сыра, кот тут же начинает сверкать глазами и, как бы прося лакомый кусочек, мяукать. Автор этой забавной игрушки — Александр Панов, занимающийся в радиокружке школы № 1 г. Южи Ивановской области (руководитель В. А. Зубанов).

Принципиальная схема игрушки показана на рис. 2. Она состоит из трех блоков: генератора «Мяу» на транзисторах *Т1—Т4* (см. «Радио», 1969, № 2), усилителя тока на транзисторах *Т5* и *Т6* и генератора световых импульсов на транзисторах *Т7* и *Т8*, имитирующего мигание глаз. Генератор «Мяу», в свою очередь, состоит из мультивибратора * на транзисторах *Т1* и *Т2*, генерирующего колебания с периодом примерно 3 с, и *RC* генератора на транзисторе *Т3*, генерирующего колебания звуковой частоты около 800 Гц. Второй генератор возбуждается и создает с частотой первого генератора чередующиеся «пачки» плавно увеличивающихся по амплитуде и тут же затухающих колебаний низкой частоты. Эти колебания усиливаются транзистором *Т4* и преобразуются громкоговорителем *Гр1* в звуковые колебания, воспринимаемые как звуки мяукающего кота. Генератор «Мяу» начинает работать сразу после замыкания контактов *Р1/1* электромагнитного реле *Р1*.

Генератор световых импульсов, представляющий собой несимметричный мультивибратор на транзисторах разной структуры (*Т7* — *n-p-n*, *Т8* — *p-n-p*), генерирует колебания с периодом около 3 с. Через такие промежутки времени вспыхивают и гаснут лампочки *Л1* и *Л2* («глаза» кота),

Рис. 2 *Рис. 1*

* Работе мультивибратора посвящены Практикумы начинающих в «Радио» № 9 и 10 за 1973 год.

В РАДИОИГРУШКАХ

являющиеся нагрузкой транзистора *Т8*. Включается генератор при замыкании контактов *Р1/2* реле *Р1*.

«Секрет» игрушки заключается в контактах *1* и *2* на входе усилителя тока. Это отрезки тонкой неизолированной проволоки, тщательно замаскированные на мордочке фигурки кота. При замыкании их кусочком мяса (можно, разумеется, просто ваткой, смоченной подсоленной водой), сопротивление этого «лакомства» шунтирует резистор *R9*, резко повышая отрицательное напряжение на базе транзистора *Т5*. Увеличивающийся при этом ток базы усиливается транзисторами *Т5* и *Т6*, в результате чего срабатывает реле *Р1*, которое контактами *Р1/1* замыкает цепь питания генератора «Мяу», а контактами *Р1/2* — цепь питания генератора световых импульсов.

Блоки игрушки смонтированы в фанерном ящичке-подставке. Громкоговоритель *Гр1*, функции которого выполняет телефонный капсюль ДЭМ-4М, находится против задрапированных отверстий в передней стенке подставки. Лампочки *Л1* и *Л2* («глаза»), рассчитанные на напряжение 1 В и ток накала 75 мА, и контакты *1* и *2* «различителя запаха», вмонтированные в головку фигурки кота, соединены с генератором световых импульсов и входом усилителя отрезками многожильных изолированных проводников.

Трансформатор *Тр1* генератора «Мяу» — согласующий трансформатор транзисторного приемника. Реле *Р1* типа РС-13 (паспорт РС4.523.017), пружинные контакты которого ослаблены, чтобы реле срабатывало при напряжении источника питания 6—8 В. Коэффициент $B_{\text{ст}}$ транзисторов может быть 30—60.

Блок питания игрушки образуют две соединенные последовательно батареи *Б1* и *Б2* 3336Л. Генератор световых импульсов питается от одной батареи *Б2*.

Тембровая окраска звука генератора «Мяу» определяется сопротивлениями резисторов *R5*, *R6* и емкостью конденсатора *С3*, а высота звука — емкостями конденсаторов *С4*, *С6* и сопротивлениями резисторов *R7* и *R8*. Частоту миганий «глаз», соответствующую частоте звуковых сигналов игрушки можно подобрать резистором *R11* и конденсатором *С7*.

Сопротивление резистора *R9* в базовой цепи транзистора *Т5* должно быть таким, чтобы при разомкнутых контактах *1* и *2* коллекторный ток покоя транзистора *Т2* был немного меньше тока отпускания реле *Р1*.

В генераторе световых импульсов можно применить лампочки накаливания от карманного фонаря (3,5 В × × 0,26 А) и питать его, как и генератор «Мяу», от всей батареи (9 В). В этом случае реле *Р1* может быть с одной группой нормально разомкнутых контактов (например, РЭС-10), которые бы включали одновременно оба генератора. Тогда во втором каскаде усилителя целесообразно использовать транзистор МП42, а в генераторе световых импульсов — транзистор П201 (или любой другой средней или большой мощности структуры *p-n-p*).

В цепь базы транзистора *Т5*, между контактом *2* и базой, необходимо включить резистор сопротивлением 15—20 кОм, который бы ограничивал ток в этой цепи при случайном коротком замыкании контактов *1* и *2*.

«Утка с утятами»

Внешний вид этого экспоната показан на рис. 3. На подставке, верхняя пластмассовая панель которой имитирует гладь воды, как бы плывут «гуськом» и перекликаются утка с утятами. Голос утки грубее, утят — нежнее. Александр Неволин, сконструировавший эту игрушку, занимается в кружке Краснодарского дворца пионеров и школьников (руководитель П. М. Дмитриенко).

Игрушка (рис. 4) представляет собой три взаимно связанных мультивибратора. Симметричный мультивибратор на транзисторах *Т6* и *Т7*, генерирующий колебания звуковой частоты порядка 800—1000 Гц, является основным. Несимметричный мультивибратор на транзисторах *Т4* и *Т5*, генерирующий короткие импульсы с паузами длительностью 2—2,5 с, выполняет роль электронного выключателя, управляющего работой первого мультивибратора. Происходит это следующим образом. Во время пауз, когда транзистор *Т5* закрыт и сопротивление его участка эмиттер — коллектор большое, верхний (по схеме) вывод резистора *R11* в базовой цепи транзистора *Т6* через резистор *R8* соединен с минусовым проводом источника питания. В эти промежутки времени основной мультивибратор генерирует колебания НЧ, которые усиливаются транзистором *Т8* и преобразуются громкоговорителем *Гр1* в звуковые колебания. Во время же коротких импульсов, когда транзистор *Т5* открывается, резистор *R11* через малое сопротивление открытого транзистора оказывается соединенным с плюсовым проводом источника питания и генерация основного мультивибратора срывается. В результате звук прерывается с частотой следования импульсов второго мультивибратора.

Третий мультивибратор на транзисторах *Т1* и *Т2* генерирует сравнительно длинные (4—5 с) импульсы с относительно короткими паузами между ними. Во время импульсов электромагнитное реле *Р1*, включенное в коллекторную цепь транзистора *Т3*, срабатывает, а его контакты, замыкаясь, подключают параллельно конденсатору *С5* конденсатор *С6*. В результате основной мультивибратор становится несимметричным, тон прерывистого звука в громкоговорителе изменяется, чем и достигается имитация голосов утки с утятами.

Источником питания игрушки могут быть две батареи 3336Л, соединенные последовательно, батарея «Крона» или аккумуляторная батарея 7Д-0,1. Роль громкоговорителя выполняет телефонный капсюль ДЭМ-4М, вклю-

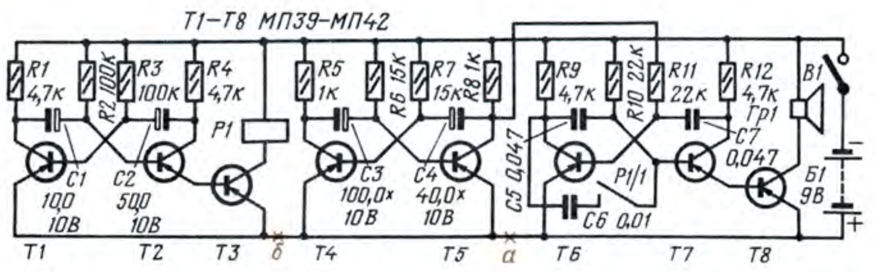


Рис. 4

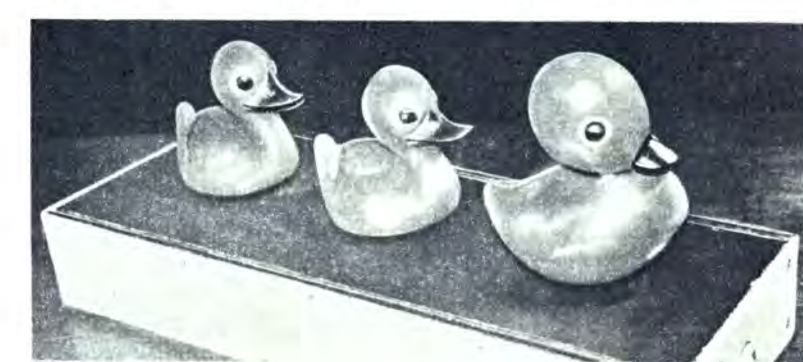


Рис. 3

ченный в коллекторную цепь транзистора *Т8*. Электромагнитное реле *Р1* типа РСМ-2 (паспорт Ю.171.81.31) или другое малогабаритное реле, срабатывающее при напряжении 6—8 В. Величина коэффициента $B_{ст}$ транзисторов практически не имеет существенного значения и может быть в пределах от 15 до 80.

Налаживание игрушки сводится к проверке работы мультивибраторов. Чтобы проверить основной мультивибратор, надо временно отключить два других мультивибратора, разорвав, например, плюсовой проводник в точке *а* (см. схему). При этом звук должен быть непрерывным. А если точку соединения разисторов *R11* и *R8* соединить с плюсовым проводом, звук должен пропасть. Затем, отключив только третий мультивибратор (разорвав временно плюсовой проводник в точке *б*), проверяют совместную работу первых двух мультивибраторов. Теперь звук должен стать прерывистым, а после включения третьего мультивибратора — имитировать кряканье уток.

Электронные «соловьи»

Так Николай Зеленов, кружковец Тейковской городской станции юных техников Ивановской области, назвал сконструированное им (под руководством В. Г. Крайнова) автоматическое устройство, имитирующее голоса поющих соловьев. Правда, звуки больше напоминали трели кенареек, но это нисколько не охлаждало любопытство посетителей выставки.

При первом взгляде на принципиальную схему (рис. 5) игрушка кажется сложной — 19 транзисторов. Но при более внимательном знакомстве с экспонатом это впечатление рассеивается. Да, транзисторов в игрушке больше, чем, скажем, в усилителе НЧ или приемнике средней сложности, но в целом она проще их. Да и транзисторы могут быть с коэффициентом $B_{ст}$ всего 10—20.

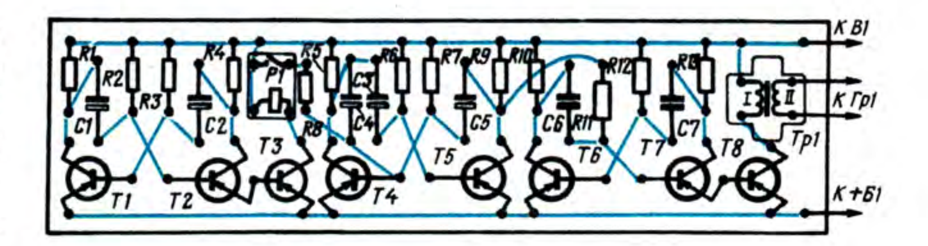


Рис. 6

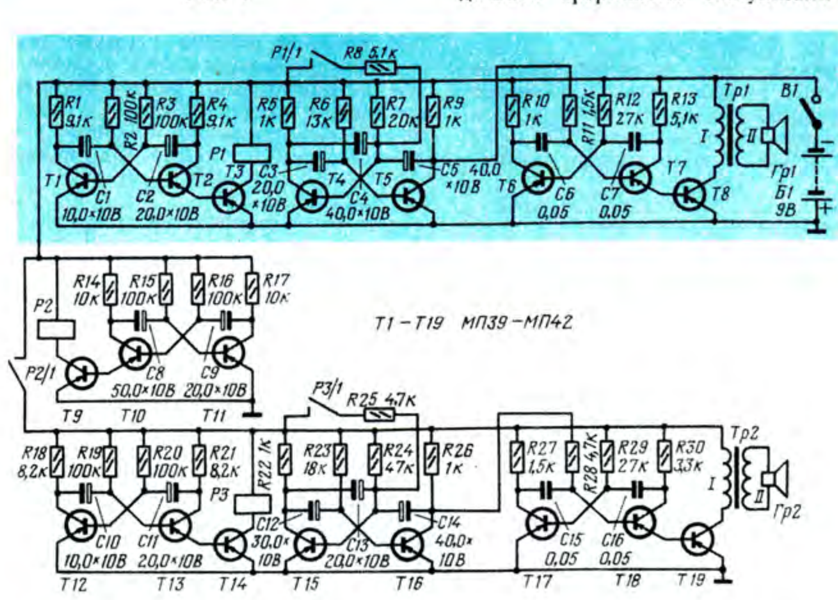
Электрическая часть «соловьев» состоит из двух принципиально одинаковых генераторов колебаний звуковой частоты с громкоговорителями на выходе и электронного переключателя. В первом генераторе работают транзисторы *Т1—Т8*, во втором генераторе — транзисторы *Т12—Т19*, в переключателе — транзисторы *Т9—Т11*. Первый генератор, являющийся ведущим для имитации голосов пернатых, работает непрерывно, второй периодически включается электронным переключателем.

Первый генератор, как и в предыдущей игрушке, состоит из трех взаимосвязанных мультивибраторов. Один из них (на транзисторах *Т6*, *Т7*) с усилителем на транзисторе *Т8*, генерирует колебания частотой около 2000 Гц. Работа этого мультивибратора периодически прерывается импульсами от второго мультивибратора на транзисторах *Т4* и *Т5* (так же, как в «Утке с утятами»). Третий мультивибратор (на транзисторах *Т1* и *Т2*) с усилителем на транзисторе *Т3* контактами *Р1/1* реле *Р1* периодически подключает резистор *R8* параллельно резистору *R7* в базовой цепи транзистора *Т4* второго мультивибратора и тем самым несколько увеличивает его частоту. Таким образом третий мультивибратор управляет работой второго, а второй — первого. Создается эффект пения птицы.

Точно так же работает и второй генератор колебаний звуковой частоты, с той лишь разницей, что «трели» его несколько иные, так как номиналы резисторов и конденсаторов отличаются от номиналов аналогичных деталей первого генератора. Вместе же они имитируют пение двух птиц.

Роль электронного выключателя так же выполняет мультивибратор (транзисторы *Т10* и *Т11*), генерирующий колебания с периодом 5—6 с. Импульсы тока усиливаются транзистором *Т9*, в результате чего срабатывает реле *Р2* и контактами *Р2/1* периодически замыкает и размыкает цепь питания второго генератора.

Рис. 5



Электромагнитные реле *Р1—Р3*, использованные в игрушке, РЭС-10 (паспорт РС4.524.303), трансформаторы *Тр1* и *Тр2* — выходные трансформаторы от любых транзисторных приемников с трансформаторным выходом, громкоговорители *Гр1* и *Гр2* — 0,1ГД-6. Электролитические конденсаторы и резисторы могут быть любых типов.

В описываемой радиоигрушке генераторы и переключатель смонтированы на самостоятельных платах. В качестве примера на рис. 6 показана схема соединений первого генератора. Однако блоки можно смонтировать и на одной общей плате.

Сначала, как и при налаживании «Утки с утятами», надо проверить первый, затем второй и третий мультивибраторы каждого генератора, а потом — совместную работу обоих генераторов. Корректировать «трели» можно изменением частот генераторов путем подбора конденсаторов и резисторов в базовых цепях транзисторов.

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЕ ГОЛОВНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ

Инж. Ф. НЕЙМАН

В последнее время в технике высококачественного звуковоспроизведения для прослушивания стереофонических программ все чаще используются головные телефоны. Обеспечивая довольно широкую полосу рабочих частот (от 20 до 20000 Гц), головные телефоны позволяют значительно расширить динамический диапазон прослушиваемой программы, как за счет возможности получения больших уровней громкости, так и за счет отсутствия влияния на качество звучания посторонних шумов и акустики помещения. Последнее делает звук несколько необычным, создавая иллюзию нахождения слушателя между двумя источниками звука (например, в оркестре или на сцене), пространственная и звуковая картина получается более полной и яркой. Нельзя также забывать, что головные телефоны создают четко выраженный бинауральный эффект, другими словами, левое ухо не слышит ничего, исходящего из правого канала, и наоборот.

Слушая программу с помощью акустических систем, слушатель машинально, подсознательно двигает головой, что влияет на чувство локализации, обусловленной разностью фаз и интенсивностей сигналов, поступающих в оба уха. При прослушивании же передач с помощью головных телефонов локализация обусловлена только расположением микрофонов при записи или непосредственной передаче. Это придает звучанию специфическую окраску и, по мнению автора, может быть отнесено к достоинствам головных телефонов.

К несомненным достоинствам головных телефонов относится также их сравнительно невысокая стоимость и возможность слушать передачу, не мешая окружающим.

Вместе с тем, нельзя не отметить и недостаток головных телефонов: провода, соединяющие их с радиоустройством, как бы «привязывают» слушателя. Однако это неудобство вполне окупается перечисленными выше достоинствами.

Исследования, проведенные лабораторией акустики ВНИИ радиовещательного приема и акустики имени А. С. Попова, позволили сформулировать основные принципы конструирования элементов головных телефонов, которые в какой-то степени могут быть полезны и радиолюбителям.

1. Для головки рекомендуется использовать электродинамический излучатель преимущественно диффузорного типа, эффективно воспроизводящий высокие частоты и имеющий достаточно высокую резонансную частоту.

Головка должна иметь соответствующие соотношения индукции в зазоре магнитной цепи, длины провода звуковой катушки и массы подвижной системы с тем, чтобы добротность головки не превышала 1. Примером такой головки может служить головка 0,5ГД-36.

2. Заглушка должна обеспечить плотное прилегание телефонов к голове слушателя. На практике чаще всего приходится идти на компромисс между обеспечением хорошей изоляции, стоимостью и удобством. Обычно заглушки изготавливают из мягкой пористой резины, латекса, поролона и из соображений гигиены обшивают различными моющимися пленками. Идеальной является заглушка, наполненная жидкостью или газом, которая мягко и пластично закрывает ухо. При этом следует учитывать и индивидуальные особенности некоторых слушателей, испытывающих от слишком совершенной изоляции чувство тесноты.

3. Оголовье должно плотно прижимать заглушку к голове и быть удобным для слушателя. Следует предусмотреть регулировку размеров оголовья с целью подгонки его по голове слушателя. Лучше всего оголовья изготавливать из широкой металлической упругой ленты (например, стальной), или из двух параллельных упругих лент с прокладкой из мягкой пористой резины, латекса или поролона, обшитой моющейся пленкой.

На основе изложенных выше принципов конструирования головных телефонов во ВНИИ радиовещательного приема и акустики имени А. С. Попова были разработаны стереофонические головные телефоны ТДС-1 (рис. 1). Максимальная мощность стереофонических телефонов ТДС-1 — 0,5 Вт, номинальная — 1—2 мВт, полное электрическое сопротивление — 10 Ом, номинальное звуковое давление — 2 Па. Номинальный диапазон частот — 40—16000 Гц, коэффициент нелинейных искажений при напряжении, соответствующем среднему звуковому давлению, в диапазоне частот 200 — 8000 Гц — 3%, масса — 500 г. Помещенная в пластмассовый корпус телефонов головка 0,5ГД-36 представляет собой малогабаритный излучатель диффузорного типа с излучающей поверхностью диаметром 80 мм. Подвижная система 0,5ГД-36 обладает малой массой (порядка 0,4 г), диффузор имеет достаточную жесткость, что определяется его профилем, радиусом кривизны образующей (51 мм), а также материалом, из которого он отлит.

Заглушка изготовлена из поролона, обшитого моющейся пленкой (второй вариант — из латекса). Для создания стереофонического эффекта головные телефоны смонтированы по такой схеме, что к левому уху подводится сигнал от левого канала стереофонического радиоустройства, к правому — соответственно от правого. К радиоустройству телефоны подключаются с помощью вилки СШ-5. Частотная характеристика головных телефонов ТДС-1 по звуковому давлению приведена на рис. 2.



Рис. 1

Рис. 2

K, дБ: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30

f, Гц: 50, 100, 200, 300, 400, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 10000, 20000

КОМБИНИРОВАННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

При создании и ремонте радиоэлектронной аппаратуры радиолюбителям нередко нужно измерить не только напряжения, токи и сопротивления, но также емкости и индуктивности. Все перечисленные параметры позволяет измерять комбинированный прибор, описание которого публикуется ниже. Несмотря на относительную сложность, прибор может быть рекомендован для повторения. Следует обратить внимание на то, что высокое входное сопротивление (до 10 МОм) при измерении напряжений достигнуто без использования полевых транзисторов, пока еще дефицитных.

Инж. С. БИРЮКОВ

Комбинированный измерительный прибор, схема которого помещена на рис. 1, позволяет измерять постоянные и переменные напряжения до 1000 В, постоянные и переменные токи до 5 А, сопротивления до 50 МОм, емкости до 500 мкФ и индуктивности до 50Г (пределы измерений 25, 100, 500 мкГ; 2,5; 10, 50, 100, 500 мГ; 2,5; 10, 50 Г). Погрешность при измерении индуктивностей — не более 5% от верхнего предела шкалы.

Об измерении токов, напряжений, сопротивлений и емкостей рассказано в № 5 «Радио» за 1971 г. и в № 6 за 1972 г., поэтому здесь рассматривается только принцип измерения индуктивностей, поясняемый рис. 2. Напряжение треугольной формы подается от генератора через резистор *R1* на измеряемую индуктивность. Сопротивление резистора должно быть значительно больше индуктивного сопротивления L_x. В этом случае, через индуктивность течет ток треугольной формы, который создает на ней падение напряжения, пропорциональное величине измеряемой индуктивности. По линейной шкале высокоомного вольтметра переменного напряжения, подключенного параллельно L_x, можно будет отсчитывать величину индуктивности.

Принципиально при таком методе измерений можно использовать и генератор синусоидального напряжения, однако генератор треугольного напряжения имеет ряд преимуществ: во-первых, параметры треугольного напряжения легче стабилизировать, во-вторых, при выполнении условия $R_L \geqslant 4FL$ (R_L — активное сопротивление катушки индуктивности, F — частота треугольного напряжения, L — индуктивность катушки) R_L на показания прибора не оказывает влияния. При использовании синусоидального напряжения активное сопротивление катушки всегда бы завышало показания.

В приборе (см. рис. 1) токозадающие резисторы *R49—R54* включены между выходом генератора треугольного напряжения и входом авометра через конденсатор *C12* и нормально разомкнутые контакты кнопки *Кн1*.

Авометр при измерении индуктивностей переключается в режим измерения переменного тока, но шунты *R35—R42* в момент измерения отключаются нормально замкнутыми контактами кнопки *Кн1*. При этом прибор превращается в вольтметр переменного напряжения чувствительностью 100 мВ с входным сопротивлением 100 кОм.

Резисторы *R49—R54* определяют пределы измерения индуктивностей. Конденсатор *C11* служит для предотвращения прохождения напряжения треугольной формы по цепи: выход генератора, емкость между нижними (по схеме) контактами кнопки *Кн1*, резистор *R49*, емкость между контактами платы переключателя *В2г*, конденсаторы *C10*, *C3* и далее на вход усилителя переменного напряжения в режиме измерения емкостей на пределах 10 и 50 пФ.

Конденсатор *C9* предотвращает возможную генерацию усилителя переменного напряжения из-за того, что вход усилителя подключается к контактам переключателя *В2г* сравнительно длинным проводником. Необходимость применения этого конденсатора определяется экспериментально. Резистор *R48* и диод *Д5* уменьшают входное сопротивление усилителя по постоянному току, что позволяет измерять емкости (на первом поддиапазоне) переходов как кремниевых, так и германиевых транзисторов, если их токи утечки не превышают 2 мкА.

Шунтирующее действие резистора *R48* на усилитель переменного тока крайне незначительно, так как его входное сопротивление составляет около 500 Ом. На усилитель постоянного тока (переключатель *В2* во втором положении) цепь *R48Д5* не оказывает влияния благодаря тому, что при нормальной работе усилителя напряжение на его входе не превышает 100 мВ и диод *Д5* закрыт.

Чтобы уменьшить отклонение стрелки от нулевой отметки на шкале с пределом 25 мкГ, подвижный контакт платы *В2г* следует подключить к контактам *В1а* отдельным проводником, а не соединять его с подвижным контактом *В1б*. Для этой же цели необходимо общий плюсовой провод генератора соединить непосредственно с корпусом прибора, отключив его от контактов *В1б*. В качестве переключателя *В6* рекомендуется использовать тумблер на три положения. В среднем положении контакты тумблера должны быть замкнуты на противолежащие неподвижные контакты. Если такого тумблера нет, то в авометре необходимо установить третий входной зажим, к которому подключают выход генератора, а в качестве переключателя *В6* применить обычный тумблер-выключатель, служащий для подачи питания на генератор при измерении индуктивностей и емкостей. При измерении емкостей конденсаторы следует включать между третьим и левым (по схеме) зажимами.

Сопротивления резисторов *R49—R54* не должны отличаться от указанных на схеме более чем на ± 1%. В этом случае авометр не требует дополнительного налаживания или калибровки после переделки.

При измерении индуктивностей прибор включают на измерение переменных токов, переключатель *В6* — в положение «*L*», переключатель *В5* — в положение «*мкГ*», если измеряемая индуктивность меньше 50 мГ, и в положение «*мГ*», если больше. Измеряемую катушку включают между входными зажимами, нажимают кнопку *Кн1* и считывают показания прибора. После измерения индуктивности следует проверить, выполняется ли условие, позволяющее пренебречь активным сопротивлением катушки (авометр переключают в режим измерения сопротивлений). Частота генератора имеет величину около 20 Гц или 20 кГц в зависимости от диапазона (мГ или мкГ), поэтому формула, приведенная

Д1-Д9 Д223А

T1-T4 1ММ6.0; T5, T6, T8, T9, T13 П416Б; T7, T10 КТ315А
T12, T15, T17-T19 П416А; T14, T16 КТ315В T11 П416

В1

○	V~
○	V=
○	Ω
○	A=
○	A~, L, C

В6

○	V, A, Ω
○	L
○	C

В2	V	A	Ω	C	L
○	2,5 В	—	×100 к	—	—
○	10 В	1 мкА	×10 к	10 пФ	—
○	50 В	5 мкА	×2 к	50 пФ	—
○	250 В	25 мкА	×400	250 пФ	—
○	1000 В	100 мкА	×100	1000 пФ	0,025 мГ
○	—	500 мкА	×20	5000 пФ	0,1 мГ
○	—	2,5 мА	×4	0,025 мкФ	0,5 мГ
○	—	10 мА	×1	0,1 мкФ	2,5 мГ
○	—	50 мА	×0,2	0,5 мкФ	10 мГ
○	—	250 мА	—	—	50 мГ
○	0,1 В	1 А	—	—	—
○	0,5 В	5 А	—	—	—

Рис. 1

в начале статьи преобразуется в следующую: $R_L \leqslant L/12$. Величина L должна подставляться в микрогенри или миллигенри в зависимости от положеиия переключатель *В5*, а величина R_L в омах. Если это условие не выполняется, измеренная величина индуктивности не соответствует истинной, а погрешность оценить практически нельзя.

Как при измерении емкостей, так и при измерении индуктивностей авометру свойственна систематическая погрешность, связанная с недостаточно большой амплитудой сигнала генератора треугольного напряжения. Эта погрешность приводит к завышению результата измерения на 2% от измеряемой величины в середине шкалы и на 4% в ее начале. Погрешность можно свести к нулю включением специальной корректирующей цепи *R15C13C14* между базой транзистора *T13* и коллектором транзистора *T7*. Наличие цепи приводит к росту выходного напряжения генератора по мере увеличения измеряемой емкости или индуктивности и компенсирует указанную нелинейность.

Точное значение резистора *R15* подбирается таким образом, чтобы при уменьшении емкости вдвое, относительно предельного значения для какой-либо шкалы (удобно использовать шкалу с верхним пределом 1 мкФ), стрелка устанавливалась точно на ее среднюю отметку.

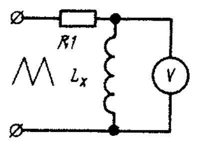
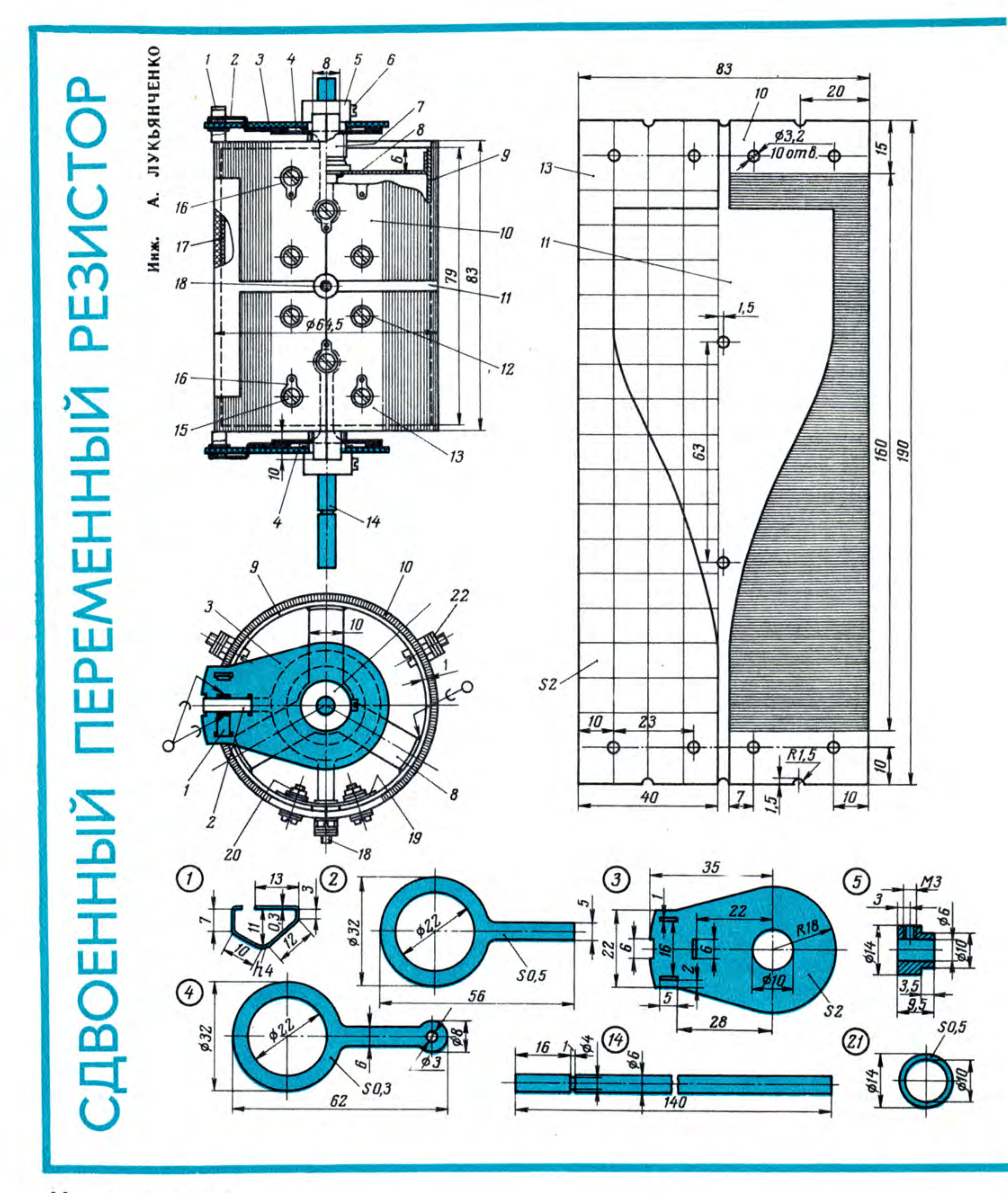


Рис. 2

После подбора резистора *R15* следует заново откалибровать измеритель емкостей с помощью резисторов *R59* и *R60*, как это описано в № 6 «Радио» за 1972 г., величины резисторов *R61* и *R62* уточнять не обязательно. При использовании рисунка печатной платы усилителя переменного тока, помещенного в № 7 «Радио» за 1972 г., следует исключить резистор *R15* первоначальной схемы и поменять местами *C3* и *R19*.

СДВОЕННЫЙ ПЕРЕМЕННЫЙ РЕЗИСТОР

Инж. А. ЛУКЬЯНЧЕНКО



В транзисторных генераторах НЧ с мостом Вина в цепи положительной обратной связи для перестройки частоты колебаний обычно применяют сдвоенные переменные резисторы группы Б сопротивлением несколько килоом. Однако такие резисторы не всегда имеются в продаже, и радиолюбителям приходится изготавливать их самим, объединяя в блок одиночные переменные резисторы этой группы. Из-за относительно большого разброса по номинальному сопротивлению и закону его изменения такие блоки мало пригодны для использования в измерительных генераторах НЧ: в отдельных участках диапазона генерация получается неустойчивой и даже срывается.

Лучшие результаты получаются при использовании проволочных переменных резисторов, изготовление которых вполне доступно радиолюбителю, обладающему некоторыми слесарными навыками. Одна из таких конструкций описывается в статье А. Лукьянченко. Главное достоинство предлагаемого им сдвоенного переменного резистора в том, что для его изготовления не требуются дефицитные материалы и сложные станочные работы. Этот переменный резистор можно применить в измерительном генераторе НЧ, работающем в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц.

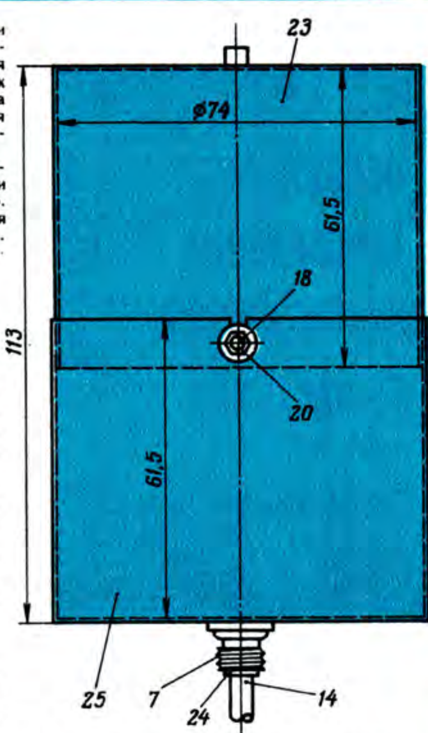


Рис. 2. Сдвоенный переменный резистор в экране: 7 — втулка от переменного резистора СП, паять к дет. 25; 14 — валик; 18 — винт; 20 — гайка М3, 3 шт.; 23 — крышка экрана, жесть белая; 24 — шайба установочная; 25 — основание экрана, жесть белая.

Устройство резистора и чертежи его основных деталей показаны на рис. 1. Основой конструкции является корпус, состоящий из цилиндрической обечайки *9* и двух фигурных пластин *8* с втулками *7*, в которые вставлен валик *14*. На нем с помощью винтов *6* закреплены движки (дет. *1—3*), выводами которых служат пружинящие токосъемы *4*. Поворот движков ограничивается выступами на обечайке *9*. Обмотки резисторов намотаны на фигурных каркасах *10* и *13*, закрепленных на корпусе винтами *15* с гайками *20*.

Заготовку обечайки размерами 190×99 мм вырезают из листовой латуни или железа толщиной 1 мм. Оставив на краях прямоугольные выступы размерами 4×10 мм, заготовку обрезают по ширине до 79 мм, сгибают в виде цилиндра с внешним диаметром 60,5 мм и тщательно пропаивают место стыка. Из того же материала изготавливают и фигурные пластины *8*. В центре каждой из них сверлят отверстия под втулки *7*, припаивают их к пластинам, как показано на рисунке, затем вставляют пластины с обоих концов обечайки и пропаивают места соединения.

Каркасы резисторов изготавливают из электрокартона толщиной 2 мм. Вначале вырезают заготовку размерами 190×83 мм, вычерчивают на ней карандашом сетку с шагом 10 мм, переносят на нее контуры каркасов и намечают центры всех отверстий. Затем заготовку слегка размачивают в воде, обертывают вокруг корпуса резистора, обматывают по всей длине нитками и сушат в таком виде в течение нескольких часов. Когда заготовка высохнет, в ней и корпусе совместно сверлят 13 отверстий диаметром 3,2 мм. После этого заготовку снимают и разрезают на части в соответствии с чертежом.

Перед намоткой торцы и боковые поверхности каркасов *10* и *13* зачищают мелкозернистой наждачной шкуркой и дважды покрывают тонким слоем клея БФ-2, давая каждому из них просохнуть в течение двух-трех часов.

Для намотки рекомендуется использовать провод марки ПЭК или ПЭММ диаметром 0,1 мм. Его укладывают виток к витку, начиная с верхнего (по рисунку) края каждого каркаса. Сопротивление провода, намотанного на каждый из каркасов, должно быть около 4,5 кОм. Каркасы вместе с обмотками еще раз покрывают клеем БФ-2.

После этого шесть отверстий в корпусе резистора под винты крепления лепестков *16* рассверливают до диаметра 6—6,5 мм, обертывают корпус одним слоем стеклолакоткани и закрепляют на нем вначале картонную накладку *11*, а затем — каркасы с обмотками. Винты *18* крепления накладки вставляют изнутри корпуса и приклеивают к нему клеем БФ-2, под гайки *20* подкладывают шайбы и прокладки из электрокартона толщиной 1 мм. Затем концы провода обмоток припаивают к лепесткам *16*, а торцы обмоток аккуратно зачищают мелкозернистой наждачной шкуркой.

Движки резистора собирают в такой последовательности. В круглые отверстия в планках *3* вставляют с клеем втулки *5*, на их выступающие концы надевают шайбы *21* и припаивают к втулкам. Затем на планках закрепляют контактные кольца *2* (их узкие концы вставляют в центральное отверстие прямоугольной формы, сгибают и закрепляют в пазу, как показано на рисунке), после чего припаивают к ним ползунки *1*. Окончательную форму, показанную на рисунке, им придают при сборке. И, наконец, закрепив на корпусе токосъемы *4* (от корпуса их также изолируют картонными прокладками) и изогнув их, как показано на рисунке, во втулки *7* вставляют валик *14* и с помощью винтов *6* закрепляют на нем собранные движки.

Собранный переменный резистор помещают в экран (рис. 2), изготовленный из луженой жести толщиной 0,2 мм. Он состоит из основания *25* и крышки *23*. В крышке сверлят отверстие диаметром 6,5 мм, в основании — диаметром около 10 мм еще под одну втулку *7*, которую закрепляют в нем также с помощью пайки. Затем надев на выступающие концы винтов *18* (рис. 1) по несколько картонных шайб *22* (их число уточняют по месту), вставляют нижний (по рисунку) конец валика во втулку основания экрана с таким расчетом, чтобы концы винтов *18* вошли в прорези в его верхней части. При этом проточка на валике *14* должна находиться на расстоянии примерно 0,2—0,3 мм от торца втулки основания. В проточке валика закрепляют установочную шайбу от переменного резистора типа СП. После этого надевают крышку *23*, на выступающие концы винтов *18* надевают шайбы и закрепляют обе части экрана гайками.

г. Хабаровск

Рис. 1. Устройство и детали сдвоенного переменного резистора: 1 — ползунок, ЛС59-1, 2 шт., паять к дет. 2; 2 — кольцо контактное, ЛС59-1, 2 шт., приклеить к дет. 3 клеем БФ-2; 3 — планка движка, текстолит, 2 шт.; 4 — токосъем, ЛС59-1, 2 шт.; 5 — втулка, ЛС59-1, 2 шт.; 6 — винт М3×6, 2 шт.; 7 — втулка от переменного резистора СП, 2 шт., паять к дет. 8; 8 — пластина фигурная, Ст.10кп, 2 шт., паять к дет. 9; 9 — обечайка корпуса, Ст.10кп; 10, 13 — каркасы, электрокартон; 11 — накладка, электрокартон; 12 — шайба, Ст. 10кп, 10 шт.; 14 — валик, Ст.А12; 15 — винт М3×10, Ст.А12, 10 шт.; 16 — лепесток, Л62, 6 шт.; 17 — прокладка, стеклолакоткань; 18 — винт М3×12, Ст.А12, 3 шт.; 19 — прокладка, электрокартон толщиной 0,5—0,8 мм; 20 — гайка М3, 13 шт.; 21 — шайба, латунь Л62, 2 шт.; 22 — шайба, электрокартон толщиной 0,8—1 мм, количество по необходимости.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕКОРАТИВНОГО ПЛАСТИКА

В последнее время в магазинах, торгующих товарами для умелых рук, появились в продаже листы и полосы отделочного декоративного пластика. Этот материал представляет собой листовой гетинакс с односторонним декоративным покрытием, предназначенный для отделки мебели, стен, лифтовых и телефонных кабин и других целей.

Покрытие лицевой стороны листа может имитировать текстуру древесины ценных пород или иметь различные декоративные рисунки. Выпускаются также листы с однотонной лицевой стороной того или иного цвета. Вторая (тыльная) сторона листа бывает либо гладкой (чаще у листов толщиной более 2 мм), либо сильно шероховатой, предназначенной для приклеивания.

Применение пластика в радиолюбительских конструкциях позволяет значительно улучшить качество внешней отделки футляров и лицевых панелей приборов.

Футляр, предназначенный для облицовки, может быть изготовлен из металла, различных пластмасс (например, органического стекла), фанеры, древесностружечной плиты и других материалов. Поверхность футляра тщательно выравнивают и обрабатывают крупнозернистой наждачной бумагой (последнее особенно важно для металлов и пластмасс).

Для оклеивания футляров наиболее пригоден пластик толщиной 2 мм и менее. При обработке этого материала необходимо помнить, что он весьма хрупок, особенно при малой толщине листа. Разрезать пластик удобнее всего с помощью специального резака (см. рис. 1). Отверстия, пазы в пластике или небольшие фигурные детали из него можно вырезать лобзиком, используя пилку по металлу. Толстые (более 3—5 мм) листы можно распиливать ножовкой по металлу. Полотно нужно выбирать с возможно мелкими зубьями.

Вырезанные пластины подгоняют по размерам футляра, после чего края пластин выравнивают напильником и стачивают под угол 45° (см. рис. 2). Если тыльная сторона листа пластика гладкая, ее необходимо обработать крупнозернистой наждачной бумагой.

Для приклеивания пластика пригодны клеи БФ-2, БФ-4, 88, эпоксидный и некоторые другие. Наиболее универсальным и обеспечивающим наибольшую прочность приклеивания к большинству распространенных материалов (исключая органическое стекло) является эпоксидный клей. Хорошие результаты можно получить, используя в качестве клея лак для полов. Для оклейки изделий из древесины можно пользоваться также казеиновым клеем; качество клеевого соединения удовлетворительное.

Во всех случаях необходимым условием получения достаточно прочной склейки является длительная (не менее 2—3 суток) выдержка склеенных деталей под прессом, обеспечивающим плотное и равномерное прилегание приклеиваемой детали. Температура при этом может быть либо комнатной, либо несколько повышенной. Некоторые клеи при сушке выделяют резкие, неприятные запахи или токсичные газообразные вещества, поэтому необходимо позаботиться о хорошей вентиляции помещения.

Поверхность древесностружечной плиты при использовании клея БФ-2 или БФ-4 необходимо перед склейкой пропитать одним-двумя слоями клея с последующей просушкой в течение 1—1,5 суток и дополнительным выравниванием поверхности наждачной бумагой. После этого склеиваемые поверхности смазывают тонким слоем клея и выдерживают 5—10 мин. Затем их вторично смазывают тонким слоем клея, складывают и кладут под пресс.

Казеиновый клей приготовляют непосредственно перед употреблением, так как его «срок жизни» не превышает 4—5 часов. Одну весовую часть порошка казеина смешивают в эмалированной, керамической или стеклянной посуде с двумя частями воды комнатной температуры до получения однородной сметанообразной массы. Через 20—25 мин клей готов к употреблению.

Клей наносят на поверхности деталей с помощью кисти. Поверхность древесностружечной плиты следует предварительно пропитать в течение часа обильным слоем клея. После этого обе склеиваемые поверхности покрывают тонким слоем клея, сквозь который слегка просвечивает текстура материала, детали складывают вместе и кладут под пресс. Фанеру перед склейкой достаточно пропитывать в течение 5—10 мин.

Иногда возникает необходимость разрезать оклеенную пластиком панель и обработать ее края. Для этого следует пользоваться ножовкой по металлу и напильником со средней или мелкой насечкой. Панель при этом следует закрепить так, чтобы рабочий ход инструмента был направлен со стороны слоя пластика под острым углом к плоскости панели (см. рис. 3). В противном случае возможно отслоение приклеенного пластика и скалывание его краев.

Листы пластика толщиной 3—5 мм часто крепят к футляру винтами или шурупами. Футляры небольших размеров можно изготовлять непосредственно из пластика, соединяя детали с помощью уголков или брусков. Головки крепежных винтов скрывают различными декоративными накладками.

Детали из пластика толщиной 5 мм и более можно соединять так, как показано на рис. 4. Резьбу в глухих отверстиях нарезают, используя метчики со сточенными передними концами. Можно обойтись и без предварительного нарезания резьбы. Для этого случая винты следует выбрать нарезные (изготовленные методом накатки не годятся) и подобрать сверло соответствующего диаметра.

Рис. 4

Если оклеиваемая поверхность имеет значительные размеры, а в распоряжении радиолюбителя имеются лишь небольшие листы пластика, покрытие можно составить из нескольких листов. Стык будет малозаметным, если рисунки текстуры с лицевой стороны листов достаточно хорошо совпадают на всей длине стыка, а толщина соседних листов вдоль стыка одинакова. Стыкуемые торцы листов пластика должны быть обработаны и подогнаны друг к другу с максимальной тщательностью (даже небольшие сколы с лицевой стороны торцов крайне нежелательны).

На лицевой стороне пластика в месте стыка при склейке часто образуются натеки клея, которые иногда очень трудно удалить, не испортив поверхности. Поэтому непосредственно перед нанесением клея на пластик те участки его лицевой поверхности, где возможно образование натеков клея, нужно покрыть раствором парафина в бензине. Раствор наносят мягкой широкой кистью. Через несколько минут бензин испарится и поверхность будет защищена тонким слоем парафина.

Перед закладкой детали под пресс на стык нужно наложить полоску писчей бумаги, а сверху — ровную гладкую пластину из металла или пластмассы.

По окончании сушки бумагу и остатки засохшего клея аккуратно снимают, а поверхность протирают тканью, смоченной в бензине.

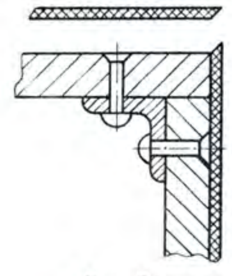


Рис. 2

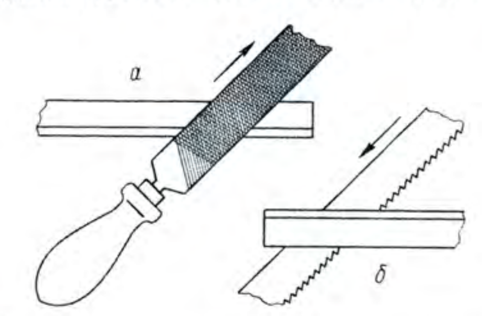


Рис. 3

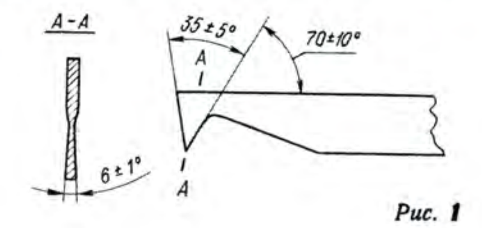


Рис. 1

Л. ЛОМАКИН

ОБМЕН ОПЫТОМ

Низковольтные стабилизаторы напряжения

Выходное напряжение стабилизатора, в котором в качестве элемента опорного напряжения используется двухполюсник на кремниевых транзисторах («Радио», 1972, № 6, стр. 18) составляет 1,0—1,3 В.

Иногда, необходимо иметь еще более низкое стабилизированное напряжение. В этом случае **А. Рознатовский** (г. Орджоникидзе) предлагает применить в упомянутом двухполюснике германиевые транзисторы, вместо кремниевых (рис. 1).

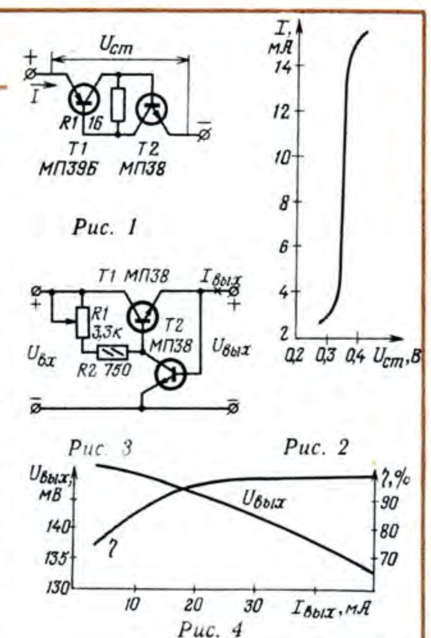
Работа такого двухполюсника была проверена т. Рознатовским на пяти парах транзисторов МП38 и МП39Б, параметры которых предварительно не измерялись. Наименьшее динамическое сопротивление двухполюсника с этими транзисторами достигается при сопротивлении резистора *R1* в пределах 15—17 Ом.

Из приведенной на рис. 2 усредненной вольтамперной характеристики двухполюсника видно, что величина напряжения $U_{ст}$ сохраняется в пределах 0,35±0,01 В при изменении тока от 4 до 14 мА, то есть динамическое сопротивление двухполюсника имеет величину 1—2 Ом.

Температурная стабильность напряжения на зажимах рассматриваемого двухполюсника, естественно, хуже чем у двухполюсника на кремниевых транзисторах.

Кандидат технических наук **Л. Всеволожский** и инженер **Ю. Сивогин** (г. Калинин) предлагают питать усилители и генераторы на туннельных диодах через стабилизатор напряжения, схема которого приведена на рис. 3. Изменяя сопротивление переменного резистора *R1* можно изменять напряжение на базе транзистора *T1* и тем самым устанавливать напряжение на выходе стабилизатора $U_{вых}$ в пределах 0,15—0,3 В при токе нагрузки $I_{вых}$ <50 мА. Выходное сопротивление предлагаемого стабилизатора равно 0,3—0,6 Ом, коэффициент стабилизации около 3,6 при входном напряжении $U_{вх}$=4,5 В.

Как видно из схемы, величина выходного



напряжения $U_{вых}$ соответствует напряжению на эмиттерном переходе транзистора *T2*. При изменении нагрузки режим базы транзистора *T2* изменяется, что приводит к изменению электропроводности участка коллектор — эмиттер этого транзистора и компенсации возмущения.

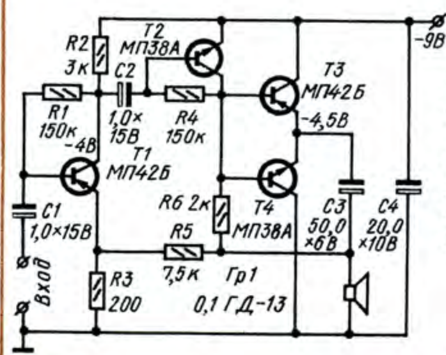
На рис. 4 приведены регулировочная характеристика стабилизатора $U_{вых}$ ($I_{вых}$) и кривая η ($I_{вых}$), где $\eta = I_{вых}/I_{вх}$.

Из этого графика видно, что стабилизатор по схеме на рис. 3 высокоэкономичен. Входной ток стабилизатора больше тока нагрузки лишь на 0,5—1,5 мА.

При использовании в стабилизаторе транзисторов П416 получается несколько большее выходное напряжение (очевидно, что в этом случае полярность включения источника входного напряжения должна быть обратной, по сравнению с показанной на рис. 3).

Усилитель НЧ для карманного приемника

Простой усилитель НЧ для карманного приемника можно выполнить по схеме,



приведенной на рисунке. Выходная мощность такого усилителя 110 мВт, чувствительность 80 мВ, входное сопротивление 50 кОм, диапазон рабочих частот 200—5000 Гц с неравномерностью частотной характеристики на краях диапазона 1 дБ. Работает усилитель на громкоговоритель 0,1ГД—13 с полным сопротивлением звуковой катушки 60 Ом. Особенностью усилителя является отсутствие смещения на базах транзисторов. Такая схема повышает экономичность каскада и стабилизирует работу выходных транзисторов. Для снижения искажений типа «ступенька» усилитель охвачен отрицательной обратной связью глубиной 18 дБ. Напряжение обратной связи снимается с выхода усилителя и через резистор *R5* подается на эмиттер транзистора *T1*.

Г. КРЫЛОВ

г. Пущино

В ПОМОЩЬ ПЕРВИЧНЫМ И УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

Блок ГСС-ЧМ комплекта ИК-2

Ю. КНЯЗЕВ, Г. СЫТНИК, И. СОРКИН

Как уже говорилось в первой статье о комплекте приборов ИК-2 (см. предыдущий номер «Радио»), **блок ГСС-ЧМ** испытателя радиостанций предназначается для измерения чувствительности приемников УКВ радиостанций с частотной модуляцией. Весь диапазон частот 20—52 МГц, генерируемых им, перекрывается тремя поддиапазонами: 20—28, 28—38 и 38—52 МГц. Девиация частоты 5 и 7 кГц±20%. Частота модулирующего напряжения — 1 кГц. Напряжение выходного сигнала плавно регулируется в пределах от 1 до 100 мкВ. Погрешность калибровки выходного напряжения составляет ±25%+1 мкВ. Погрешность установки несущей частоты ±1,5%. После 30-минутного самопрогрева частота за 10 мин изменяется не более, чем на $1\cdot10^{-4}$ от частоты настройки.

Внешний вид блока, извлеченного из упаковки, и его принципиальная схема* показаны на вкладке.

Генератор ВЧ блока выполнен по схеме с емкостной обратной связью на малогабаритной стержневой лампе *Л1* типа 1Ж29Б. Экранирующая сетка лампы выполняет роль анода генератора. По высокой частоте она через конденсатор *C1* соединена с корпусом. Катод (нить канала) лампы находится под напряжением высокой частоты, поэтому, для развязки, в цепь накала включены дроссели *Др1* и *Др2*.

Нужный поддиапазон частот генератора устанавливают секцией *В1а* переключателя *В1* «*Диапазон*» переключением контурных катушек *L1*—*L3* с относящимися к ним конденсаторами *C11*—*C15*. Положение *1* переключателя соответствует поддиапазону 20—28, положение *2* — поддиапазону 28—38, положение *3* — поддиапазону 38—52 МГц. Плавное изменение частоты производят конденсатором переменной емкости *C10* «*Уст. частоты*». Компенсация изменения частоты после смены лампы *Л1* достигается подстроечными конденсаторами *C12*, *C14* и *C15*. Конденсаторы *C11* и *C13* служат для ка-

* Здесь и далее нумерация деталей может отличаться от нумерации деталей на схемах, прилагаемых к инструкции по эксплуатации комплекта ИК-2.

либровки частот поддиапазонов по шкале ГСС-ЧМ при регулировке. Конденсаторы *С7*, *С8* и *С9* образуют емкостной делитель напряжения на контуре генератора. Связь контура с лампой определяется емкостью конденсатора *С9*, а коэффициент положительной обратной связи, благодаря которой генератор возбуждается, — соотношением емкостей конденсаторов *С7* и *С8*.

С резистора *R5*, являющегося анодной нагрузкой лампы генератора, сигнал ВЧ через конденсатор *С2* подается на резисторы *R2* и *R3*, образующие делитель напряжения, а с резистора *R3* делителя — к аттенюатору.

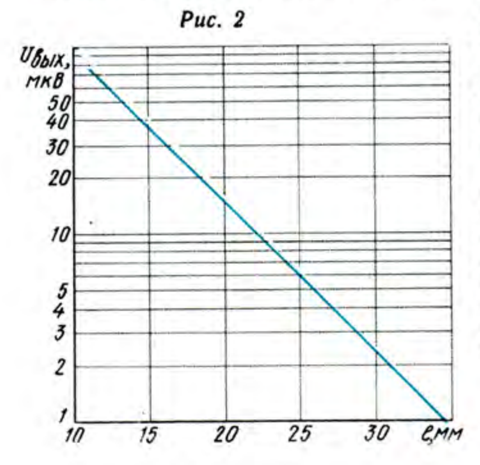
Калибровочное напряжение ВЧ на входе делителя *R2R3* во всем диапазоне частот генератора обеспечивается изменением анодно-экранного напряжения лампы *Л1* с помощью переменного резистора *R7* «*Уст. нес.*», ось которого выведена на переднюю панель блока.

Для обеспечения выходных напряжений порядка 1 мкВ генератор соответствующим образом экранирован, а питание к нему подается через высокочастотные фильтры: на анод и экранирующую сетку лампы — через фильтр, образуемый дросселями *Др3*, *Др4* и конденсаторами *С4—С6*, на нить канала лампы — через фильтр, состоящий из дросселей *Др5*, *Др6* и конденсаторов *С16—С18*.

Выходное высокочастотное напряжение генератора плавно регулируют в пределах 1—100 мкВ с помощью предельного аттенюатора с индуктивной связью. Такой аттенюатор, устройство которого схематично изображено на рис. 1, представляет собой волноводную трубу *1*, внутри которой расположены неподвижный возбуждающий электрод *2* в виде катушки индуктивности *L4*, намотанной на каркас прямоугольного сечения, и подвижный воспринимающий электрод *3* в виде витка провода с индуктивностью *L 5*. С выхода аттенюатора, то есть с его подвижного витка *L 5*, напряжение ВЧ через резистор *4* (*R1*) поступает на гнездо *Гн1* «*Вых*». Для заданных выходных напряжений 1—100 мкВ изменение затухания аттенюатора составляет 40 дБ, что соответствует перемещению подвижного электрода на расстояние l=25 мм.

Рис. 1

Рис. 2



Кривая градуировки аттенюатора приведена на рис. 2. Выходной импеданс аттенюатора, определяемый сопротивлением резистора *R1*, включенного последовательно с подвижным витком *L5*, составляет 75 Ом.

Частотный модулятор служит для модуляции сигнала генератора ВЧ. Частотная модуляция осуществляется с помощью диода *Д2*, подключенного к контуру генератора через конденсатор связи *С28*. Девиация частоты генератора пропорциональна напряжению с частотой 1 кГц, подаваемому на диод от генератора модулирующей частоты через фильтр, образованный дросселями *Др12*, *Др13* и конденсаторами *С26—С28*.

Принцип действия частотного модулятора основан на изменении емкости *р-п* перехода диода в зависимости от величины приложенного к нему напряжения. Изменение частоты генератора происходит в соответствии с законом изменения модулирующего напряжения.

Для компенсации неравномерности девиации частоты в пределах каждого поддиапазона в частотный модулятор введены высокочастотные дроссели *Др9—Др11* и конденсатор *С22*.

Нагрузкой в цепи диода *Д2* служит корректирующий колебательный контур, образуемый индуктивностью дросселей *Др9—Др11* совместно с емкостью диода $С_Д$ и конденсаторами *С23*, *С8* и *С24*.

Как известно, параллельный колебательный контур для частот выше его резонансной представляет собой эквивалентную емкость, возрастающую с повышением частоты. При надлежащем подборе параметров корректирующего контура эта эквивалентная емкость, вносимая в задающий контур, будет изменяться таким образом, чтобы компенсировать изменение девиации частоты с возрастанием несущей. Этим обеспечивается постоянство девиации частоты в достаточно широком диапазоне несущих частот.

Резисторы *R9—R11* частотного модулятора служат для выравнивания величины девиации частоты между поддиапазонами. Резистор *R8* в цепи модулятора создает на диоде *Д2* напряжение смещения за счет низкочастотного сигнала и тем самым определяет емкостный режим работы диода в закрытом состоянии. Конденсатор *С24* шунтирует этот резистор по высокой частоте.

Генератор модулирующей частоты, являющийся источником модулирующего напряжения частотой 1 кГц, собран на стержневой лампе 1Ж29Б (*Л2*), включенной триодом, по схеме с индуктивной обратной связью. Выходное напряжение снимается с обмотки *III* трансформатора *Тр1*. Регулировку амплитуды выходного напряжения, определяющего величину девиации частоты, производят переменным резистором *R17* «*Уст. мод.*», ручка которого выведена на переднюю панель блока. С него напряжение модулирующей частоты поступает на частотный модулятор.

Индикаторным вольтметром контролируют уровень несущей и девиацию частоты. Контроль несущей на входе делителя *R2R3* генератора ВЧ осуществляется высокочастотной частью вольтметра, в которую входят: диод *Д1*, выпрямляющий измеряемое высокочастотное напряжение, фильтр высокой частоты, состоящий из дросселей *Др7*, *Др8* и конденсаторов *С19—С21*, подстроечный резистор *R12* и микроамперметр *ИП1*. Резистор *R13*, сопротивление которого равно сопротивлению рамки микроамперметра, включен в цепь вольтметра модулятора.

Контроль девиации частоты осуществляется измерением амплитуды модулирующего напряжения низкочастотной частью вольтметра. В эту часть индикаторного вольтметра входят диод *Д3*, подстроечный резистор *R14* и тот же микроамперметр *ИП1*. При этом резистор *R13* оказывается включенным в высокочастотную цепь вольтметра. Переключение микроамперметра *ИП1* и резистора *R13* при измерении уровня выходного напряжения и величины девиации частоты производят тумблером *В2* «*Нес. мод.*» на лицевой панели блока ГСС-ЧМ.

Детали генератора ВЧ блока смонтированы на одной общей панели из алюминиевого сплава. На одной ее стороне находятся аттенюатор, механизм передачи, стопорное устройство настройки и другие детали крепления. С другой стороны панели под двумя экранами находится задающий генератор ВЧ, преобразователь напряжения, питающий анодно-экранные цепи его лампы, и генератор модулирующей частоты, собранный в литом каркасе.

Все ручки управления блоком ГСС-ЧМ выведены на его лицевую панель.

Блок ГСС-ЧМ комплекта ИК-2

Преобразователь напряжения

Генератор ВЧ

Аттенюатор

Генератор модулирующей частоты

Блок ГСС-ЧМ, извлеченный из упаковки

ИП1

Гн1 „Вых."

Шкала аттенюатора

В2

Шкала генератора ВЧ

В1 „Диапазон"

В3

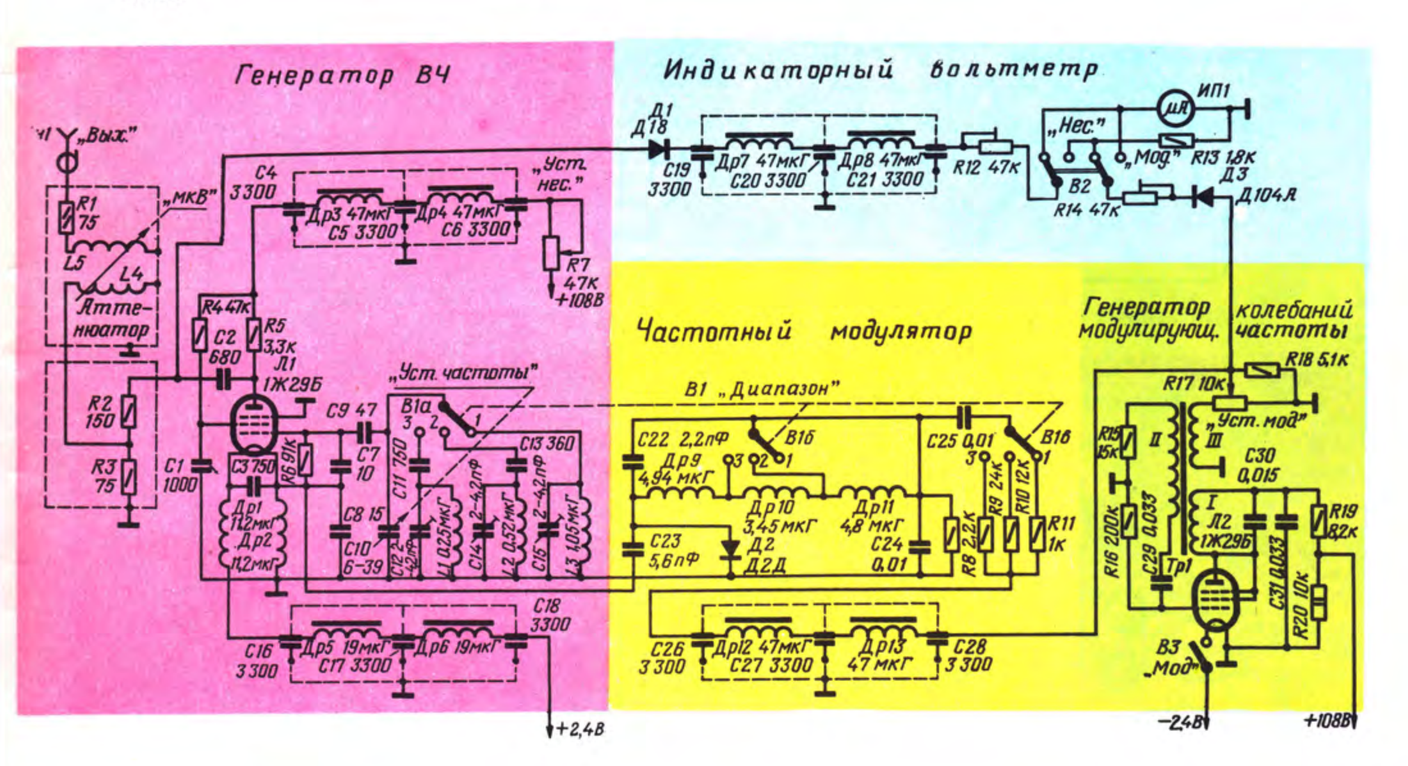
R17 „Уст. мод."

R7 „Уст. нес."

С10 „Уст. частоты"

Вид на лицевую панель блока

Принципиальная электрическая схема блока



ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ

Инж. В. МЯТЛИКОВ

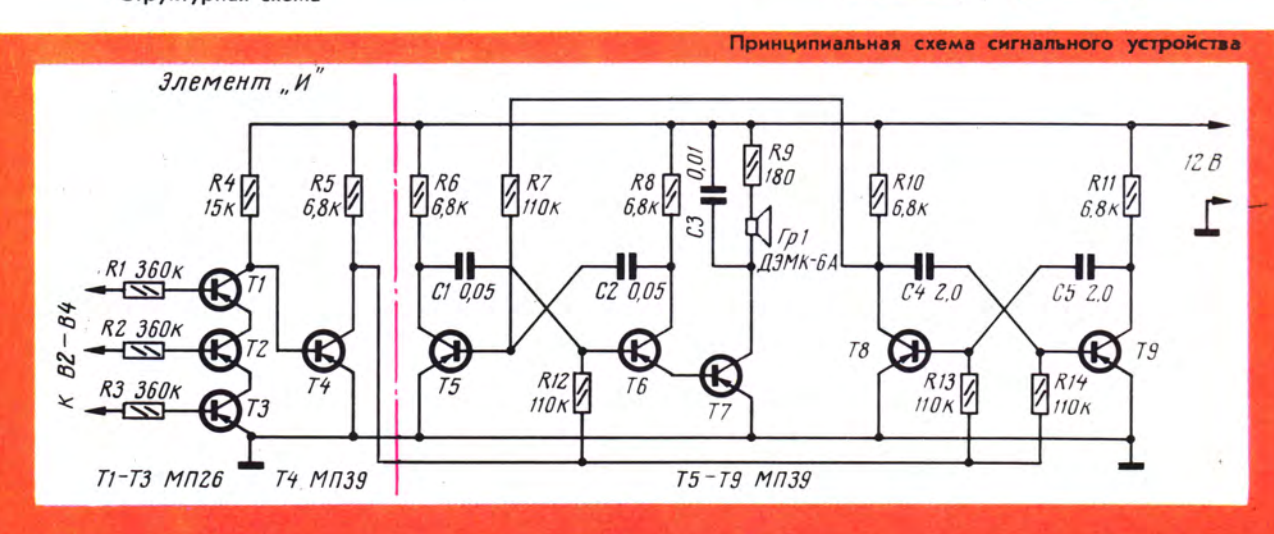


Внешний вид

Цифровые индикаторы
Л1 Л2 Л3 Л4 Л5 Л6
Часы
Минуты
Секунды
Кн1 „Сброс"
f8/3 f8
f7/10 f7
f6/6 f6
f5/10 f5
f4/6 f4
f3/10 f3
Цепь сброса „2"
Цепь сброса „3"
В6 В7 В8
В1
1 Гц
+100 В −60 В −12 В
~220 В
~50 Гц
50 Гц
f1 f1/10
f2 f2/5
1 Гц
К 1, 2, 0 электродам Л1
К 1−0 электродам Л2
К 1, 2, 3, 4, 5, 0 электродам Л3
В2 В3 В4
В5
−12 В
&
Гр1

Структурная схема

Принципиальная схема сигнального устройства



Внешний вид и структурная схема электронных часов показана на вкладке. В часах используется пересчет секундных импульсов напряжения в импульсы десятков секунд, минут, десятков минут, часов и десятков часов, поэтому стабильность часов зависит от источника секундных импульсов.

Секундные импульсы (см. вкладку) получаются двумя способами: от датчика секундных импульсов или от сети путем пересчета переменного напряжения частотой 50 Гц, который осуществляется с помощью преобразователя синусоидальных колебаний в импульсные и двух делителей частоты. С переключателя *В1*, которым осуществляют выбор источника секундных импульсов, последние поступают через кнопочные переключатели *В6 — В8* на вход делителя частоты $f_3/10$ счетчика секунд. После каждого десятого секундного импульса на выходе делителя возникает импульс десятка секунд, поступающий на делитель частоты $f_4/6$ счетчика секунд. На выходе этого делителя вырабатываются минутные импульсы, которые через переключатель *В8* подаются на счетчик минут (делители $f_5/10$ и $f_6/6$). С выхода этого счетчика импульсы часов через переключатель *В6* поступают на счетчик часов (делители $f_7/10$ и $f_8/2$). Кнопочные переключатели *В6 — В8* служат для установки и подгонки времени. При нажатии одного из них секундные импульсы подаются на соответствующие входы счетчиков часов и минут и приводят их в необходимое состояние. Состояние счетчиков с помощью дешифраторов (на структурной схеме дешифраторы не показаны) отображается на цифровых индикаторах *Л1 — Л6*.

Для подачи сигнала в определенное время служит сигнальное устройство, состоящее из логического элемента «И» и генератора прерывающегося тонального сигнала. Это устройство переключателями *В2 — В4* подключают к катодам цифровых индикаторов *Л1 — Л3*. Оно срабатывает при одновременном поступлении на все входы элемента «И» отрицательных потенциалов, то есть когда эти входы подключены через переключатели *В2 — В4* к катодам горящих цифр индикаторов.

Основными элементами принципиальной схемы электронных часов являются делители частоты: четыре делителя на 10, два—на 6 и по одному—на 5 и на 2. Описание делителя на 10, выполненного на триггерах с дешифратором (пересчетная декада), приведено в «Радио», 1967, № 6. В часах необязательно использовать опорное напряжение +2 В и резисторы, через которые это напряжение подается на базы транзисторов.

Схема делителя на 10, используемого при пересчете переменного напряжения сети, приведена на рис. 1. Он отличается от делителя, описанного в указанном выше номере журнала, отсутствием дешифратора и цепи подачи опорного напряжения. На делитель поступают импульсы напряжения с частотой следования 50 Гц от преобразователя синусоидальных колебаний в импульсные, принципиальная схема которого приведена на рис. 2. Преобразователь представляет собой несимметричный мультивибратор (одновибратор). С делителя на 10 импульсы с частотой следования 5 Гц подаются на делитель $f_2/5$, принципиальная схема которого показана на рис. 3. Он содержит три триггера в отличие от делителя $f_1/10$, у которого их четыре. Кроме того, в делителе на 5 между триггерами существуют иные связи, благодаря чему на его выходе вырабатываются секундные импульсы (импульсы с частотой следования 1 Гц).

Как уже отмечалось, секундные импульсы получаются путем пересчета напряжения сети частотой 50 Гц или от простейшего генератора, принципиальная схема которого изображена на рис. 4, представляющего собой обычный несимметричный мультивибратор.

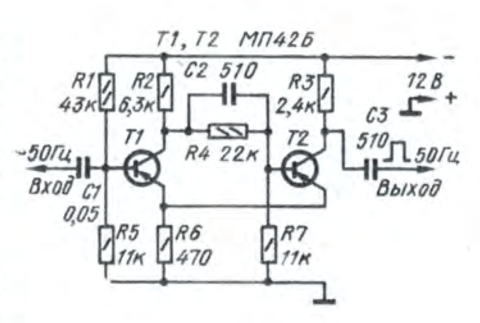
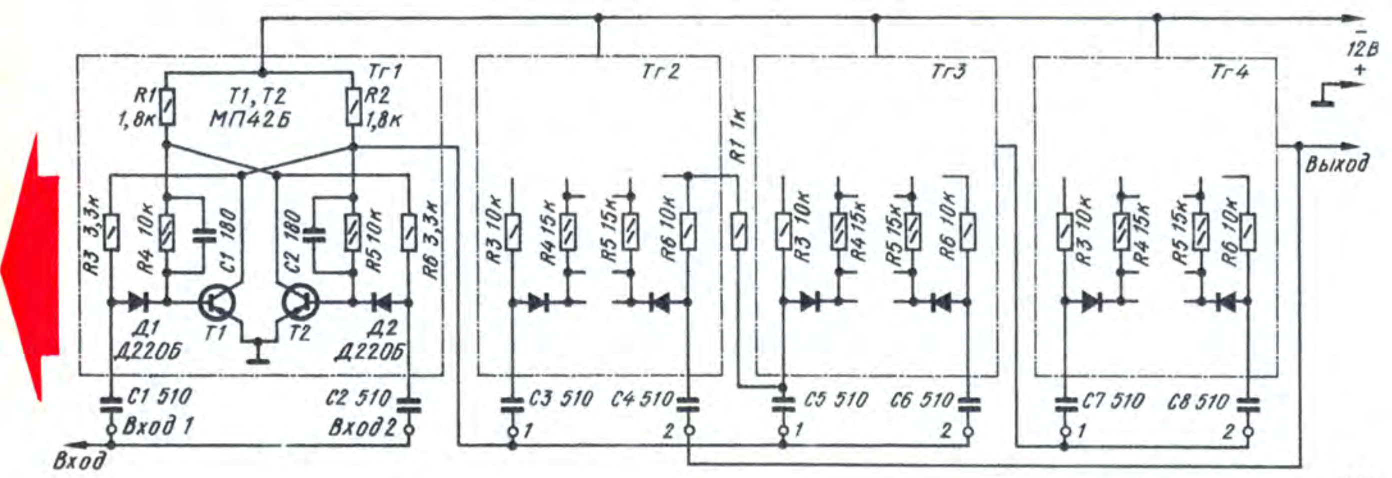


Рис. 2

Принципиальная схема делителя на 6 с дешифратором приведена на рис. 5, а делителя на 2 (также с дешифратором) — на рис. 6. Они отличаются от делителя на 10 меньшим числом связей между триггерами и более простыми дешифраторами.

Для сброса цифр «2» и «3» индикаторов часов при поступлении 24-го импульса на счетчик часов использованы цепи, показанные на вкладке и на рис. 6. При поступлении 23 импульсов счетчик часов работает также, как счетчики секунд и минут, но когда приходит 24-й импульс часов, на коллекторе транзистора *Т2* третьего триггера делителя $f_7/10$ возникает положительный импульс напряжения, поступающий на вход *2* второго триггера делителя $f_8/2$ (см. вкладку и рис. 6) и возвращающий его в нулевое состояние (так как триггер находится в единичном состоянии: транзистор *Т1* закрыт, а *Т2* открыт). При этом с коллектора транзистора *Т1* этого триггера положительный импульс напряжения подается на входы *2* второго и третьего триггеров делителя $f_7/10$ и возвращает


Рис. 1



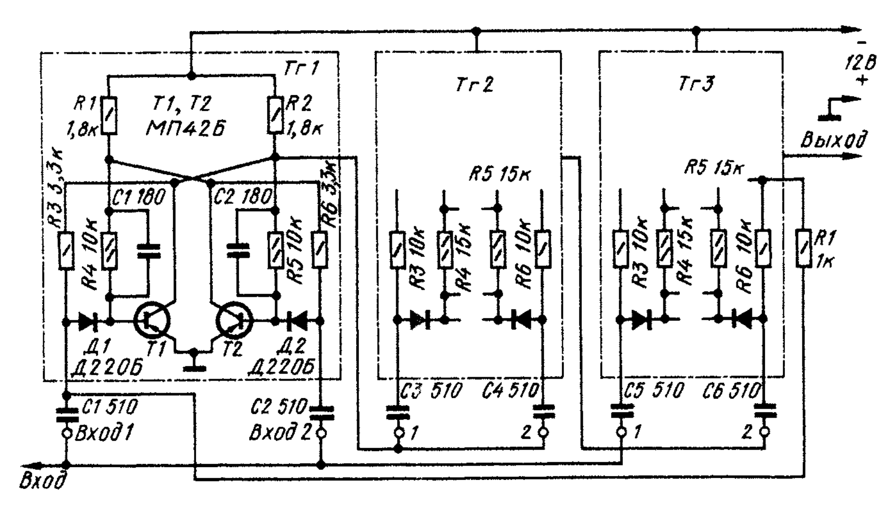


Рис. 3

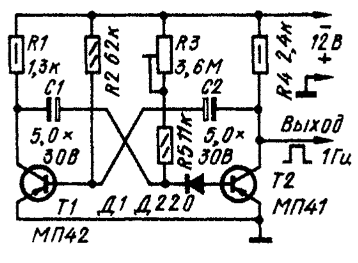


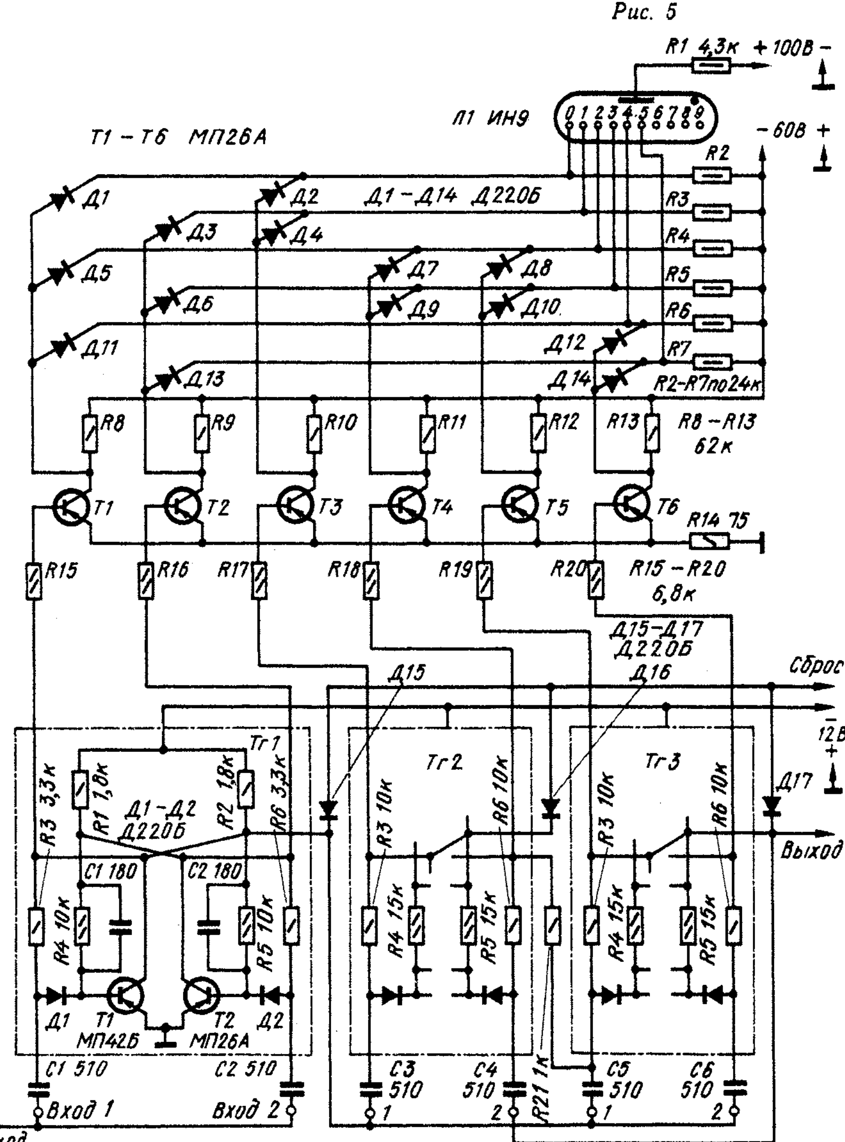
Рис. 4

их в нулевое состояние. Гаснут цифры «2» и «3».

Принципиальная схема сигнального устройства приведена на вкладке. Устройство состоит из элемента «И» и генератора прерывающегося тонального сигнала. Генератор, в свою очередь, содержит два мультивибратора, один из которых (на транзисторах *Т5 — Т7*) вырабатывает сигнал тональной частоты, а другой (на транзисторах *Т8 — Т9*) является для первого управляющим. Генератор тональной частоты начинает работать только после поступления на него отрицательного напряжения через резисторы *R12 — R14*. Это происходит тогда, когда с электродов цифровых индикаторов подано отрицательное напряжение на три входа элемента «И». Сигнальное устройство выключается только через 10 мин после включения, когда будет подано положительное напряжение на вход элемента «И» от переключателя *В4*. Сигнал можно выключать тумблером *В5* или переключателями *В2 — В4*, установив один из них в новое положение. Для уменьшения времени сигнализации до 1 мин необходимо добавить в элемент «И» еще один транзистор последовательно с транзисторами *Т1 — Т3* и соединить его базу с катодом цифрового индикатора минут *Л4*, зажигающего цифру «0». При этом необходимо уменьшить сопротивление резисторов, включенных в базовые цепи транзисторов. Вместо генератора прерывающегося тонального сигнала можно применить любое аналогичное устройство.

Для питания электронных часов необходимы напряжения + 100 В, — 60 В, —12 В. Блок питания представляет собой понижающий трансформатор и обычные мостовые выпрямители с емкостными фильтрами. Для напряжения 100 В фильтр после выпрямителя не требуется, так как цифровые индикаторы достаточно хорошо светятся и при пульсации напряжения. Потребляемая электронными часами мощность составляет 12 Вт при включенных цифровых индикаторах и транзисторах дешифратора, работающих в

Рис. 5



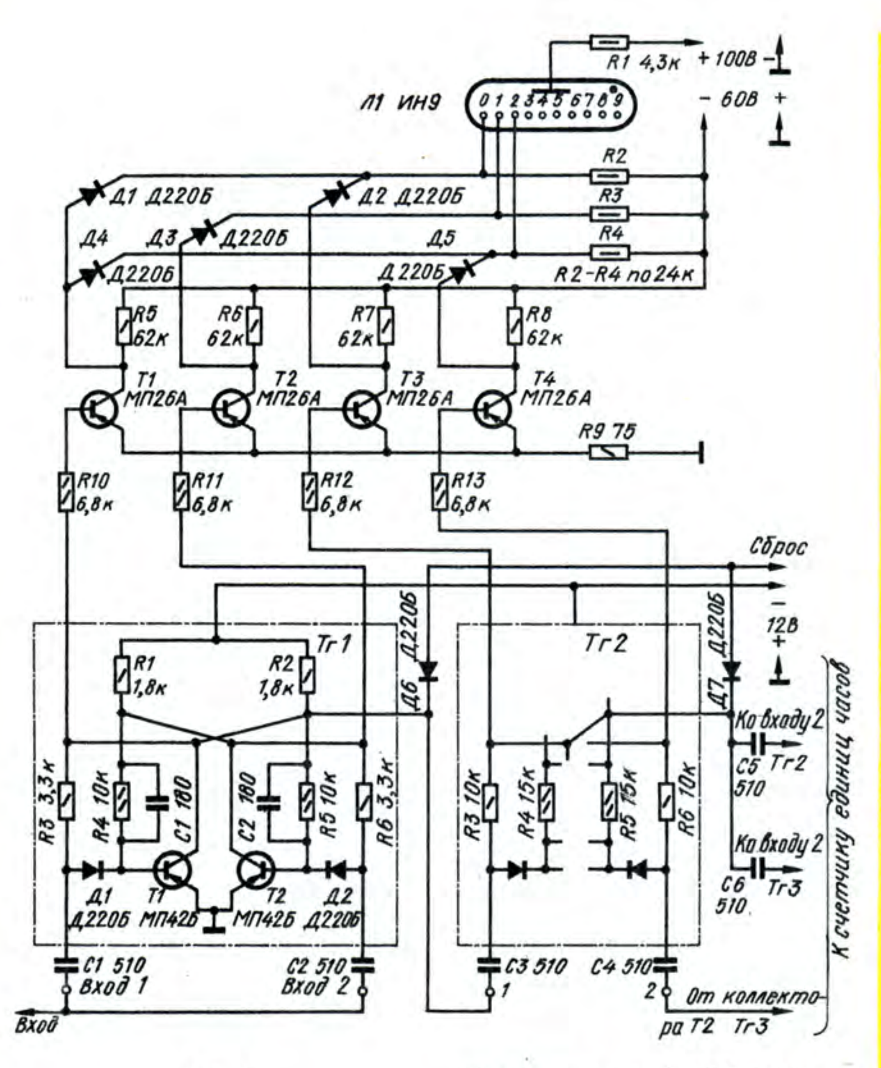


Рис. 6

режиме ключа. При отключении дешифратора, часы будут «идти», а потребление энергии уменьшится до 5 Вт.

Все детали часов компануют в корпусе размерами 240 × 200 × 60 мм (см. вкладку), изготовленном из органического стекла и облицованном декоративным пластиком. Вместо цифровых индикаторов ИН-9 в часах могут быть использованы любые другие цифровые индикаторы, например, ИН-1, ИН-2, ИН-8, ИН-14 и др.

Устройство подгонки и установки времени может быть выполнено на строенном кнопочном переключателе без фиксации типа РФТ или П2К.

Трансформатор блока питания собран на сердечнике Ш16 × 20. Первичная обмотка содержит 3000 витков провода ПЭВ-1 0,1, вторичные обмотки выпрямителя: на 100 В — 1400 витков провода ПЭВ-1 0,1, на 60 В — 800 витков провода ПЭВ-1 0,18 и на 12 В — 170 витков провода ПЭВ-1 0,23 мм. Можно использовать также выходные трансформаторы от радиоприемников «Балтика», «Урал» и др., сохранив первичную обмотку и намотав вторичные по указанным данным.

При правильной сборке и исправных деталях налаживание часов сводится к подбору резисторов, включенных в базовые цепи транзисторов элемента «И».

Электронные часы, помимо прямого назначения, могут использоваться как датчик управляющих временных сигналов или как счетчик. Их можно применить для автоматического включения и выключения в заданное время или через определенные промежутки времени различных устройств (тогда вместо элемента «И» необходимо использовать элемент «ИЛИ») с помощью несложного исполнительного устройства, собранного на транзисторе и реле. К часам желательно сделать синхронизатор, осуществляющий поправку их хода по сигналам точного времени.

Реле времени в ТУ-600М

В усилителе ТУ-600М для выпрямления высокого напряжения применяются газотроны ВГ-236. Подавать на такой выпрямитель высокое напряжение можно лишь спустя 3—5 мин после подачи на газотрон накального напряжения. Реле времени, схема которого помещена на рисунке, автоматически включает высокое напряжение.

Реле времени работает следующим образом. Когда сеть выключена, обмотки реле *Р3-1* и *Р1* обесточены. При появлении сетевого напряжения конденсатор *С1* начинает заряжаться по цепи: верхний по схеме провод ~220 В, тумблер *В3-2*, резистор *R1*, диод *Д1*, кнопка *В3-6*, обмотка реле *Р3-1*, предохранитель *Пр3-4*, нижний по схеме провод ~220 В. Когда напряжение на нем достигнет величины, равной напряжению зажигания стабилитрона *Л1*, последний зажигается. Конденсатор *С1* начинает разряжаться через лампу *Л1* и обмотку реле *Р1*. Реле *Р1* срабатывает и через его контакты *Р1/1*, включенные параллельно кнопке *В3-7*, напряжение сети поступает на реле *Р3-1*.

Его контакты подключают к сети трансформатор *Тр 7-3*, со вторичной обмотки которого напряжение поступает на выпрямитель высокого напряжения.

Верхние по схеме контакты реле *Р3-1* шунтируют кнопку *В3-7* и реле времени. Обмотка реле *Р1* обесточивается и реле времени приходит в исходное состояние. При следующем включении сети процесс подачи высокого напряжения на выпрямитель повторяется.

Примечание. Конденсатор *С1* должен иметь очень небольшой ток утечки.

Реле *Р1* может быть любого типа с двумя парами замыкающихся контактов, срабатывающее при токе через его обмотку до 30 мА.

К свободным лепесткам ламповой панели для стабилитрона СГ2П припаивать детали нельзя.

Э. ПРИСМАКОВ

г. Минск

При разработке усилителя автор поставил перед собой задачу создать экономичный оконечный каскад усилителя НЧ класса В. Эта задача была решена посредством нового принципа питания выходных транзисторов от двух напряжений. В интервалах времени, когда мгновенные значения усиливаемого сигнала малы, используется уменьшенное по сравнению с номинальным напряжение питания, а в остальное время — номинальное. Для реализации этого принципа, без применения двух отдельных источников питания, оконечный каскад собран по двухтактной схеме с встречно-параллельным включением транзисторов.

ЭКОНОМИЧНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Канд. техн. наук В. НОГИН

Усилитель рассчитан на работу с транзисторными радиоприемниками и другими устройствами, имеющими каскады предварительного усиления НЧ.

Чувствительность усилителя 0,2 В. Входное сопротивление около 9 кОм. Максимальная выходная мощность 0,22 Вт при коэффициенте нелинейных искажений не более 2%. Полоса рабочих частот 100 Гц — 9 кГц. Сопротивление нагрузки 6,5 Ом. Питается усилитель от батареи «Крона-ВЦ» напряжением 9 В. Ток покоя усилителя 2 мА.

Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 1. Первый его каскад выполнен по обычной трансформаторной схеме на транзисторе *T1* и охвачен отрицательной обратной связью, создаваемой резистором *R3* в эмиттерной цепи транзистора *T1*. Оконечный каскад собран на транзисторах *T2* — *T5* по двухтактной схеме.

С половины первичной обмотки выходного трансформатора в цепь эмиттера транзистора *T1* через резистор *R8* подается напряжение обратной связи. Глубина ее около 11 дБ. Охватывая оба каскада, она снижает нелинейные и частотные искажения.

Конденсатор *C6* способствует выравниванию напряжений на половинах обмоток, что также снижает коэффициент нелинейных искажений. (В представленном в редакцию образце усилителя подключение конденсатора *C6* снижало коэффициент нелинейных искажений с 2,4 до 0,9%).

Резисторы *R4* — *R7* задают начальное смещение на транзисторы *T2* и *T4*, устраняющее обычные искажения типа «ступенька». Для подачи смещения точку соединения резисторов *R5* и *R6* не обязательно соединять с точкой *c*. Однако выполнение этого соединения обеспечивает симметрию плеч по постоянному напряжению, поскольку в этом случае резисторы *R5*, *R6* создают в каждом плече усилителя последовательную отрицательную обратную связь. Конденсаторы *C4* и *C5* создают параллельную отрицательную обратную связь в области высших звуковых частот, что повышает устойчивость усилителя к паразитной генерации и уменьшает выбросы напряжения на выходе.

Плечи выходного каскада работают поочередно. Одно плечо формирует положительные полупериоды напряжения на нагрузке, а другое — отрицательные, как и в обычном двухтактном усилителе класса В.

Рассмотрим работу выходного каскада, руководствуясь его упрощенной схемой, приведенной на рис. 2. Вторичные обмотки трансформатора *Тр1*, с которых усиливаемое напряжение подается на транзисторы *T2* и *T4*, условно изображены в виде эквивалентных генераторов e_1 и e_2. У выходного трансформатора здесь показаны только первичные обмотки *1* — *2* и *3* — *4*, а вторичная обмотка *5* — *6* также условно изображена в виде эквивалентного генератора e_3.

В исходном состоянии, когда $e_1 = e_2 = 0$, в силу симметрии схемы на конденсаторе *C7* (точка *c*) устанавливается половинное напряжение источника питания $E_c = {}^1/_2$ E. Диоды *Д1* и *Д2* закрыты напряжением источника *E*. При малых мгновенных значениях напряжения на обмотке *3* — *4* на отрезке времени от 0 до t_1 (рис. 3) транзистор *T2* питается от конденсатора *C7*, заряженного до напряжения E_c, которое через диод *Д3* подается на коллектор транзистора *T2*.

По мере увеличения мгновенных значений e_1 все больше возрастает ток транзистора *T2*, а значит и мгновенные значения напряжения на обмотке *3* — *4* и напряжения e_3 на обмотке *5* — *6* выходного трансформатора *Тр2*. При этом напряжение $U_{кэ2}$ (мгновенные значения) между коллектором и эмиттером транзистора *T2* уменьшается. Уменьшается и запирающее напряжение на диоде *Д1*, так как приближенно можно считать, что $U_{кэ2}$ через промежуток эмиттер — база транзистора *T3* и резистор *R9* приложено к диоду *Д1*. Фаза напряжения e_3 такова, что оно стремится открыть диод *Д1* и транзистор *T3*. Поэтому как только наступит равенство $e_3 = U_{кэ2}$, диод *Д1* и транзистор *T3* откроются и транзистор *T3* подключит к транзистору *T2* источник питания *E*. Одновременно диод *Д3* запрется (так как $E > E_c$) и разряд конденсатора *C7* прекратится (момент t_1). Резистор *R9* ограничивает ток базы транзистора *T3*. На рис. 3 ступенчатый график упрощенно изображает напряжение питания одного плеча оконечного каскада как функцию времени. При уменьшении мгновенных значений e_1 все происходит в обратном порядке. В момент t_2 снова отпирается диод *Д3* и возобновляется разряд конденсатора *C7*.

Как видно из рис. 3, в отличие от обычного двухтактного усилителя, данный усилитель не все время питается напряжением *E*. Часть времени (от 0 до t_1 и от t_2 до T/2) питание происхо-

Рис. 1

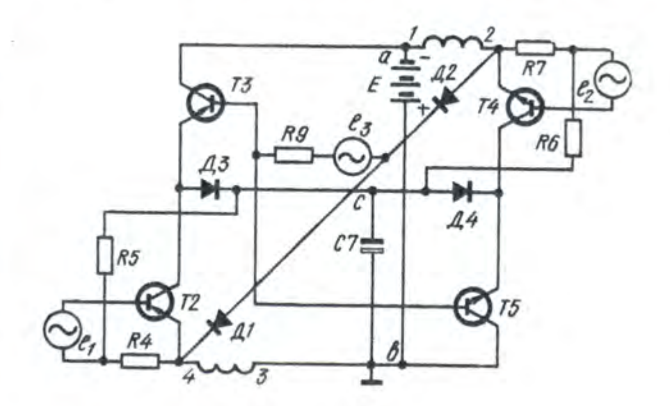


Рис. 2

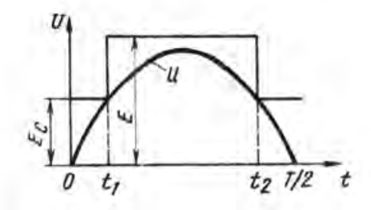


Рис. 3

дит от меньшего напряжения $E_c = 1/2E$. Это и обусловливает частичную экономию энергии питания, то есть повышает к. п. д.

Во второй полупериод первое плечо не работает, так как напряжения e_1 и e_3 меняют свою полярность и запирают транзисторы *Т2*, *Т3*. В этот полупериод работает только второе плечо (транзисторы *Т4*, *Т5*). При малых мгновенных значениях напряжения на обмотке *1 — 2* каскад питается от напряжения E_{ac}, т. е. от последовательно соединенных конденсатора *С7* и батареи *Е*. При этом ток через конденсатор *С7* протекает в направлении от *b* к *c*, т. е. подзаряжает его, причем подзаряжается конденсатор *С7* ровно на столько, на сколько он разрядился в первый полупериод. Вследствие этого напряжение E_c на конденсаторе *С7* в среднем за период усиливаемого колебания неизменно. При больших мгновенных значениях сигнала транзистор *Т5* подключает к усилителю все напряжение питания *Е* и диод *Д4* запирается. Таким образом, второе плечо работает аналогично первому.

Чтобы обеспечить поочередность работы плеч, вторичные обмотки трансформатора *Тр1* должны подключаться к эмиттерам транзисторов *Т2* и *Т4* синфазно, так как эти транзисторы имеют разный тип проводимости. Для облегчения правильного подключения начала обмоток отмечены точками (см. рис. 1). Такие точки поставлены и у обмоток выходного трансформатора. Указанное на схеме включение обеспечивает правильную взаимную фазировку положительных и отрицательных полупериодов напряжения на громкоговорителе и необходимую фазу напряжения e_3.

$U_н$, В	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,2
$I'_{ок}$, мА	1,1	2,7	4,6	6,6	8,9	10,9	16,8	23,5	28,5	38	47,9
$I''_{ок}$, мА	1,4	4,9	8,9	12,9	16,7	20,9	25	29	33	41,6	50,5

Исследования показали, что теоретически при амплитуде сигнала, не превышающей 50% ее максимального значения, к. п. д. описанного оконечного каскада вдвое выше, чем обычного двухтактного каскада класса В. Практически выигрыш по к. п. д. даже при малых амплитудах меньше двух, что объясняется наличием тока покоя. В таблице приведены значения токов, потребляемых оконечным каскадом от источника питания.

Ток $I'_{ок}$ соответствует данной схеме (на время отсчета по прибору тока $I'_{ок}$ вольтметр и осциллограф, используемый для проверки формы сигнала на выходе, от нагрузки следует отключать), а ток $I''_{ко}$ — обычному двухтактному каскаду. $U_н$ — напряжение на нагрузке (эффективное значение). Ток $I''_{ок}$ измерен при выпаянных транзисторах *Т3* и *Т5*, которые заменялись перемычками (между точками присоединения эмиттера и коллектора).

Конструктивно усилитель выполнен на плате из стеклотекстолита (рис. 4) размерами 65 × 130 мм. От платы идут три пары проводов: входные, выходные и провода питания.

С целью повышения чувствительности усилитель может быть дополнен еще одним каскадом предварительного усиления и применяться для усиления сигнала НЧ в радиоприемниках и других аппаратах с батарейным питанием.

Транзисторы выходного каскада должны иметь усиление по току В-60 — 70. При использовании транзисторов с В-50 обмотку *5 — 6* выходного трансформатора следует увеличить на 25 витков провода ПЭВ 0,1 — 0,2. В противном случае при максимальном сигнале в средней части полупериодов выходного напряжения будут наблюдаться искажения типа «ступенька» как признак позднего открывания транзисторов *Т3* и *Т5*. При В < 50 число дополнительных витков должно быть больше 25.

В усилителе использованы резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы электролитические К50-6 и К50-3Б, остальные БМ-2. Выключатель *В1* — тумблер ТВ2-1. Громкоговоритель можно использовать любой с сопротивлением звуковой катушки 6,5 Ом.

Выходной трансформатор усилителя от магнитофона «Комета-206» или от приемника «Спидола». Он выполнен на сердечнике из пластин Ш8×8. Первичная обмотка содержит 350 × 2 витков провода ПЭВ-2 0,18, а вторичная 92 × 2 витков провода ПЭВ-2 0,29. Средний вывод первичной обмотки прогревают паяльником, свитые проводники раскручивают и аккуратно отделяют один от другого. Затем их прозванивают омметром или пробником и припаивают по отдельности к двум предварительно залуженным проволочным контактам.

Разделительный или переходной трансформатор от приемников «Спидола» или «ВЭФ-12». Первичная обмотка этих трансформаторов содержит 1498, а вторичная 400 × 2 витков провода ПЭЛ 0,12, сердечник Ш8 × 8. Как и в выходном трансформаторе, средний вывод вторичной обмотки разделяют. При этом надо иметь в виду, что после раскручивания проводников их оказывается не два, а четыре. Два из них балластные, для увеличения жесткости и прочности выводов. Разобраться в проводниках поможет омметр или пробник.

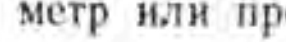


Рис. 4





Новые интегральные микросхемы серии К 224

В «Радио», 1972, № 3 и 4 были опубликованы краткие сведения о гибридных интегральных микросхемах (ГИМ) серии К224, разработанных для использования в радиовещательных приемниках и телевизорах. К настоящему времени эта серия пополнилась еще одиннадцатью ГИМ, предназначенными для применения в телевизионных приемниках как черно-белого, так и цветного изображения.

В ГИМ К2ДС242, которая должна заменить ГИМ К2ДС241 (частотный детектор) для преобразования сигналов вместо коллекторных переходов транзисторов использованы германиевые точечные диоды со следующими параметрами: $U_{обр.макс} = 15$ В, $I_{пр.макс} = 12$ мА, $C_{д} \leqslant 1$пФ. В ГИМ К2ЖА245 применен бескорпусной транзистор структуры *p-n-p*, имеющий следующие параметры $U_{кэ.макс} = 30$ В, $U_{бэ.макс} = 4$ В, $I_{к.макс} = 30$ мА, $t_{п.макс} = 100°$ С, $B_{ст} = 100 \div 250$, $f_{т} \geqslant 250$ МГц, $C_{к} \leqslant 8$ пФ.

Номинальное напряжение питания ГИМ К2ЖА245 равно 24 В, К2СА241 — 12 и 24 В, остальных новых ГИМ — 12 В. Допустимое отклонение напряжения питания от номинального значения составляет ± 10%.

Нормальное функционирование ГИМ обеспечивается при подключении к их выводам внешних элементов — резисторов, конденсаторов, а в отдельных случаях диодов, катушек индуктивности и трансформаторов.

Частотный детектор К2ДС242 выполнен по типовой схеме симметричного детектора отношений. Он предназначается для использования в тракте звукового сопровождения телевизора. При сопротивлении выходной нагрузки 20 кОм коэффициент передачи детектора не менее 0,15.

ГИМ содержит диоды *Д1*, *Д2* (см. рис. 1, *а*), блокировочные конденсаторы *C1*, *C2* и фильтр нижних частот *C3R3C4*.

Типовая схема использования ГИМ К2ДС242 в телевизоре приведена на рис. 1, *б*. Между выводами *3* и *5* включен переменный резистор *R7*, с помощью которого осуществляется симметрирование плеч детектора, к выводам *4* и *5* подключен электролитический конденсатор С7, а к выводам *1*, *2* и *7* — катушки *L2*, *L3* фазовращающего трансформатора, через который на детектор поступает сигнал с выхода УПЧЗ. Контуры *L1C5* и *L2C6* настроены на промежуточную частоту тракта звукового сопровождения 6,5 МГц. С выхода ГИМ (вывод *9*) через разделительный конденсатор *C8* низкочастотный сигнал поступает на вход усилителя НЧ.

ГИМ К2ДС242 может быть использован для детектирования сигналов с частотами 6—20 МГц.

Усилитель АРУ К2ЖА245 (рис. 2). На вход усилителя (вывод *1*) без переходного конденсатора поступает сигнал с предварительного видеоусилителя (см. рис. 6, *б*), а на выходах получаются напряжения, осуществляющие автоматическое регулирование усиления селектора телевизионных каналов (СКМ, ПТК) и УПЧИ.

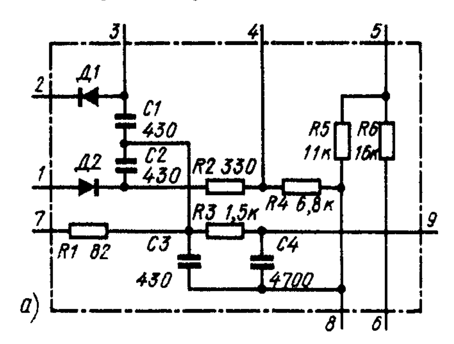
Усилитель К2ЖА245 содержит один транзистор структуры *p-n-p* (*T2*) и три транзистора структуры *n-p-n* (*T1*, *T3*, *T4*).

Транзистор *T2* работает в ключевом режиме. На его базу с предварительного видеоусилнтеля поступает управляющие напряженне отрицательной полярностн. От действия импульсов напряжения отрицательной полярности, которые возникают на верхнем по схеме выводе обмотки ТВС при обратном ходе электронного луча кинескопа, конденсаторы *C2* и *C4* заряжаются импульсами тока, проходящими через транзисторы *T1* и *T2*. База транзистора *T3* получает с этих конденсаторов смещение. Последнее усиливается транзистором *T3* и далее транзистором *T4* оконечного каскада усилителя АРУ. Напряжение на конденсаторах *C2* и *C4*, а следовательно, и выходное напряжение усилителя АРУ, зависит от величины постоянной составляющей напряжения, поступающего от предварительного видеоусилителя на вход усилнтеля АРУ. В результате подаваемое на СКМ напряжение АРУ изменяется в пределах 2—9 В, а подаваемое на УПЧИ напряжение АРУ в пределах 1—7 В.

С помощью внешнего переменного резистора *R7* регулируют величину напряжения смещения на эмиттере транзистора *T2* и таким образом изменяют задержку АРУ. Переменным резистором *R9* можно регулировать величину смещения на эмиттере транзистора *T4* и тем самым изменять усиление ГИМ.

Усилитель-ограничитель блока чувствительности телевизора с цветным изображением К2ЖА246 содержит 4 каскада на транзисторах структуры *n-p-n* (см. рис. 3, *а*). Его рабочий диапазон частот равен 3—6 МГц, на средней частоте этого диапазона крутизна переходной характеристики со входа (вывод *1*) не менее 500 мА/В.

Транзисторы *T1* и *T2* входят в каскодную схему типа ОК-ОБ. База транзистора *T2* заземлена по высокой частоте (соединена с общим проводом) через конденсатор *C3*. Смещения на базы транзисторов *T1* и *T2* подаются



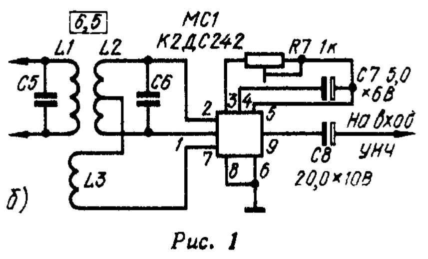
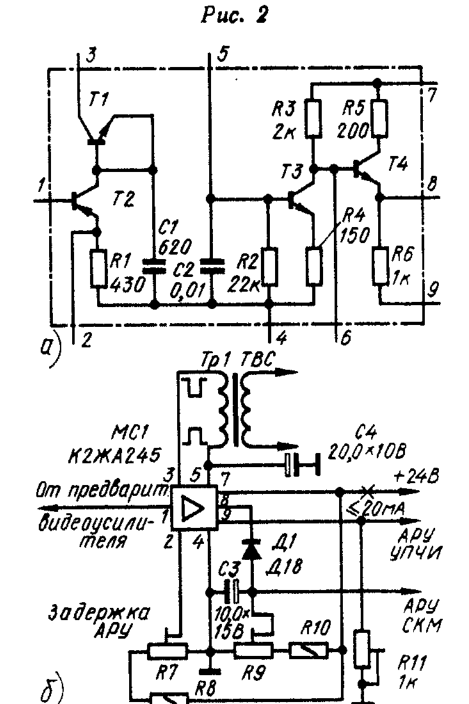


Рис. 1

Рис. 2



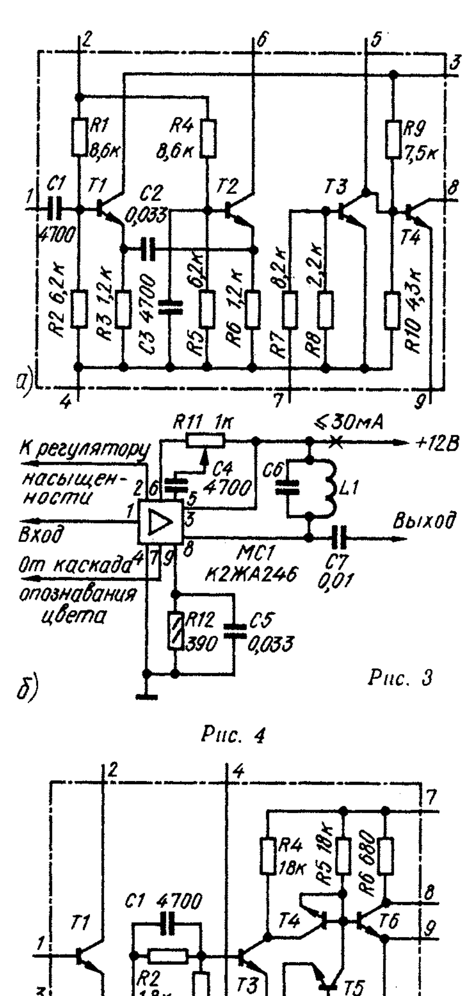
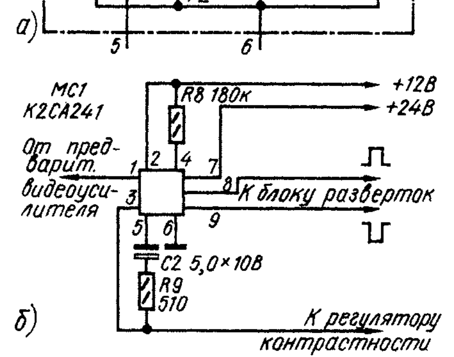


Рис. 3

Рис. 4



с делителей напряжения *R1R2* и *R4R5*.

Транзисторы *T3* и *T4* включены по схеме с общим эмиттером. Коллектор транзистора *T3* соединен непосредственно с базой транзистора *T4*.

Типовая схема использования ГИМ К2ЖА246 в телевизоре цветного изображения приведена на рис. 3, *б*. С переменного резистора *R11*, включенного в коллекторную цепь транзистора *T2* (между положительным полюсом источника питания «+*12В*» и выводом *6*), через конденсатор *C4* и вывод *5* усиленный сигнал поступает на базу транзистора *T4*. На базу транзистора *T3* через вывод *7* и резистор *R7* поступают сигналы с каскада опознавания цвета.

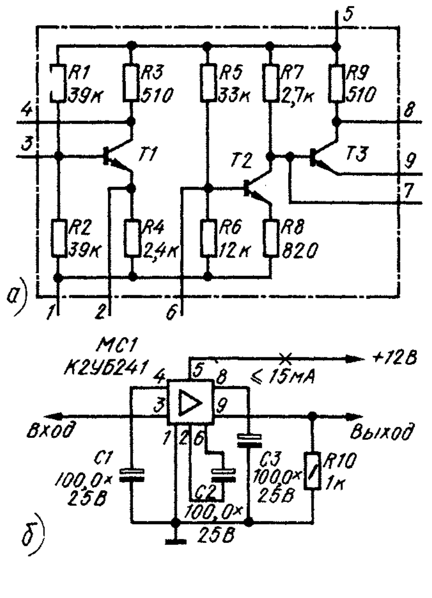


Рис. 5

Резистор *R11* используется для установки уровня выходного сигнала.

Резонансный контур *L1C6* является коллекторной нагрузкой транзистора *T4*, а подключенный к выводу *9* резистор *R12* служит для стабилизации режима этого транзистора по постоянному току. Конденсатор *C5*, шунтирующий резистор *R12*, уменьшает отрицательную обратную связь по току в каскаде на транзисторе *T4*. Конденсатор *C7* — разделительный.

Амплитудный селектор блока разверток К2СА241 служит для выделения из полного видеосигнала синхронизирующих импульсов, которые используются для управления частотами задающих генераторов строчной и кадровой разверток. Принципиальная схема ГИМ К2СА241 приведена на рис. 4, *а*, а типовая схема использования ее в блоке разверток дана на рис. 4, *б*.

На базу транзистора *T1*, работающего во входном эмиттерном повторителе, через вывод *1* от предварительного видеоусилителя поступает полный видеосигнал. Выходной каскад амплитудного селектора выполнен на транзисторе *T6* по схеме с разделенной нагрузкой (резисторы *R6* и *R7*). С коллектора и эмиттера этого транзистора (выводы *8* и *9*) снимаются противофазные импульсы с амплитудой около 8 В на устройство автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ) строчной развертки. Кроме того, коллектор транзистора *T6* соединен с входом интегрирующего каскада, формирующего импульсы синхронизации кадровой развертки.

Эмиттер транзистора *T1* через дифференцирующую и интегрирующую цепочки *C1R2* и *C2R9* (последняя образована внешними дискретными элементами, подключенными к выводам *3* и *5*, и служит для подавления импульсных помех, которые могут нарушить синхронизацию) соединен с базой транзистора *T3*. Смещение на базу транзистора *T3* подается с делителя напряжения, состоящего из резистора *R8*, коллекторного перехода транзистора *T2* (он используется в качестве диода) и резистора *R3*. Связь между каскадами на транзисторах *T3* и *T6* непосредственная.

Выделение и ограничение амплитуды синхроимпульсов осуществляется транзистором *T3* и диодами, в качестве которых использованы коллекторные переходы транзисторов *T2*, *T4* и *T5*.

Предварительный видеоусилитель К2УБ241 содержит три каскада на транзисторах структуры *n-p-n* (см. рис. 5, *а*).

Рабочий диапазон усилителя 0—6,5 МГц, коэффициент усиления по напряжению не менее двух.

Входной сигнал поступает через вывод *3* на базу транзистора *T1*, работающего во входном эмиттерном повторителе. Транзистор *T2* второго каскада включен по схеме с общим эмиттером. Выходной каскад выполнен по схеме эмиттерного повторителя (транзистор *T3*), что обеспечивает достаточно малое выходное сопротивление видеоусилителя. Связь между первым каскадом и вторым осуществляется через конденсатор *C2* (рис 5, *б*), включенный между выводами *2* и *6*, а связь между вторым и третьим — непосредственная.

Нагрузкой видеоусилителя является резистор *R10*, включенный в цепь эмиттера транзистора *T3* (между выводами *9* и *1*).

Резисторы *R1*, *R2* и *R5*, *R6* образуют делители напряжения, с которых подаются положительные смещения на базы транзисторов *T1* и *T2* соответственно. Резистор *R3* с конденсатором *C1* и резистор *R9* с конденсатором *C3* составляют развязывающие фильтры соответственно первого и третьего каскадов видеоусилителя.

Предварительный видеоусилитель К2УБ242 содержит два каскада на транзисторах структуры *n-p-n* (рис. 6, *а*). Рабочий диапазон частот видеоусилителя 0—6,5 МГц, коэффициент усиления по напряжению не менее 20.

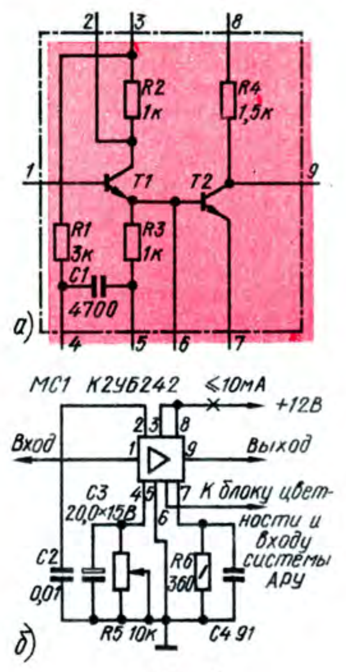


Рис. 6

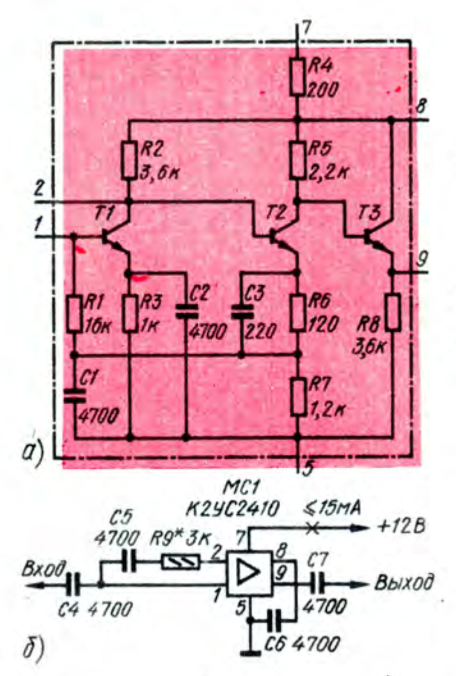


Рис. 7

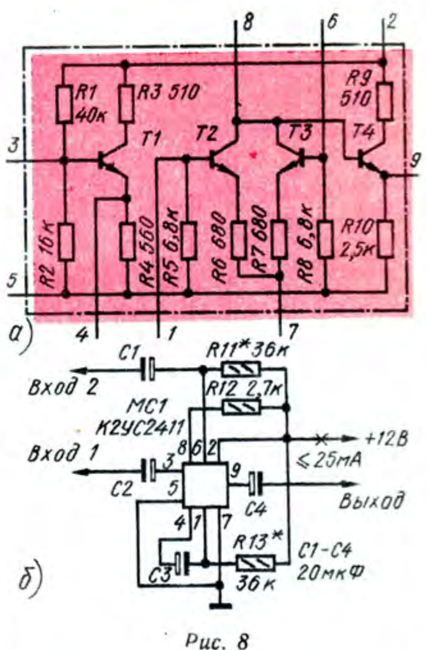


Рис. 8

Входной сигнал через вывод *1* поступает на базу транзистора *Т1*, работающего во входном эмиттерном повторителе. С общей точки: эмиттер транзистора *Т1*—база транзистора *Т2*, видеосигнал через вывод *6* подается на систему АРУ и блок цветности (см. рис. 6, *б*).

Резистор *R2* и конденсатор *С2*, включенный между выводами *2* и *5*, образуют развязывающий фильтр в цепи питания транзистора первого каскада. Резистор *R6*, подключенный к выводу *7*, обеспечивает стабилизацию режима транзистора *Т2* по постоянному току. Конденсатор *С4* уменьшает обратную связь по переменному току во втором каскаде видеоусилителя.

Выходной усилитель устройства задержки блока цветности К2УС2410 содержит три каскада на транзисторах структуры *n-p-n*. Его рабочий диапазон частот составляет 3—6 МГц, коэффициент усиления по напряжению не менее 10.

Транзисторы первых двух каскадов (*Т1*, *Т2*, рис. 7, *а*) включены по схеме с общим эмиттером, а третий каскад (*Т3*) представляет собой эмиттерный повторитель. Связи между каскадами — непосредственные. Резисторы *R3*, *R6* и *R7* в эмиттерных цепях транзисторов *Т1* и *Т2* стабилизируют режимы этих транзисторов по постоянному току. Конденсаторы *С1—С3* ослабляют создаваемые этими резисторами отрицательные обратные связи по переменному току. Положительное смещение на базу транзистора *Т1* подается с резистора *R7*, находящегося в эмиттерной цепи транзистора *Т2*, через резистор *R1*.

Резистор *R4* с конденсатором *С6*, подключенным к выводам *5* и *8* (см. рис. 7, *б*) образуют развязывающий фильтр в цепи питания усилителя.

Входной сигнал поступает на базу транзистора *Т1* через разделительный конденсатор *С4* и вывод *1*, а выходной сигнал снимается с резистора *R8*, включенного в эмиттерную цепь транзистора *Т3*. Конденсатор *С7* в выходной цепи является разделительным.

Матрица RGB канала цветности К2УС2411. На рис. 8, *а* приведена принципиальная схема транзисторной матрицы, выполненной конструктивно в виде ГИМ К2УС2411, а на рис. 8, *б* дана типовая схема ее включения в блок цветности телевизора.

Рабочий диапазон частот матрицы К2УС2411—0—2 МГц, коэффициент усиления по напряжению не менее двух.

ГИМ содержит 4 транзистора структуры *n-p-n*. «Синий» и «красный» цветоразностные сигналы поступают через разделительные конденсаторы *С2 С1* и входные выводы *3* и *6* на базы транзисторов *Т1* и *Т3*.

Транзистор *Т1* используется во входном эмиттерном повторителе. Коллекторы транзисторов *Т2* и *Т3*, включенных по схеме с общим эмиттером, непосредственно соединены между собой и с базой транзистора *Т4* выходного каскада, который является эмиттерным повторителем.

Эмиттерная цепь транзистора *Т1* связывается с цепью базы транзистора *Т2* через конденсатор *С3*, включенный между выводами *1* и *4*. В общую коллекторную цепь транзисторов *Т2* и *Т3* включен резистор связи с выходным каскадом *R12*.

«Зеленый» цветоразностный сигнал снимается с резистора *R10*, находящегося в эмиттерной цепи транзистора *Т4*. Конденсатор *С4* — разделительный.

Напряжения смещения на базы транзисторов *Т1*, *Т2* и *Т3* подаются с делителей напряжения *R1R2*, *R13R5* и *R11R8* соответственно (резисторы *R13* и *R11* являются внешними дискретными элементами матрицы).

Выходной усилитель устройства задержки блока цветности К2УС2412 содержит два канала с общим входом (вывод *4*), на который сигнал поступает через разделительный конденсатор *С5* (см. рис. 9, *а* и *б*).

Рабочий диапазон частот усилителя 3—6 МГц, коэффициент усиления по напряжению не менее 10.

Каждый канал образуется тремя каскадами на транзисторах структуры *n-p-n*. Входные каскады каналов представляют собой эмиттерные повторители. Смещение на базы их транзисторов *Т1* и *Т2* подается с общего делителя напряжения *R1R2*. Транзисторы *Т3* и *Т4* вторых каскадов включены по схеме с общим эмиттером со стабилизирующими резисторами *R5—R8* в эмиттерных цепях.

В коллекторные цепи транзисторов *Т3* и *Т4* между положительным полюсом источника питания и выводами *2* и *6* включены резистор *R12* и контур *L1C7R14*. Выходные каскады каналов

представляют собой эмиттерные повторители на транзисторах *T5* и *T6*. Их нагрузочные резисторы *R15* и *R13* подключены через выводы *1*, *9* и *5*. Выходные сигналы снимаются с них через разделительные конденсаторы *C8* и *C9*.

Связи между каскадами в верхнем по схеме усилительном канале, а также между первым и вторым каскадом нижнего канала—непосредственные. Связь второго каскада нижнего канала (*T4*) с оконечным каскадом (*T6*) осуществляется через разделительный конденсатор *C6*. Положительное смещение на базу транзистора *T6* подается с делителя напряжения *R10R11*.

Каскодный усилитель К2УС2413 выполнен на двух транзисторах структуры *n-p-n* по схеме типа ОЭ-ОБ (рис. 10, *а*). Он имеет рабочий диапазон частот 30—45 МГц и предназначается для использования в тракте изображения телевизора. На частоте 35 МГц, при сопротивлении выходной нагрузки 100 Ом крутизна прямой передачи усилителя не менее 25 мА/В.

Типовая схема включения усилителя К2УС2413 в телевизор приведена на рис. 10, *б*. Входной сигнал подается на базу транзистора *T2* через вывод *1* и конденсатор *C3*. Выходная нагрузка (резистор *R6*) включается между коллектором транзистора *T1* (вывод *9*) и выводом *5*. Резистор *R1* с конденсатором *C1* образуют развязывающий фильтр. База транзистора *T1* заземлена по высокой частоте (соединена с общим проводом) через конденсатор *C2* и перемычку между выводами *3* и *7*. Резисторы *R2—R4* образуют делитель напряжения, с которого подается смещение на базы транзисторов. Конденсатор *C5* — разделительный.

Усилитель промежуточной частоты тракта звукового сопровождения К2УС2314 содержит четыре транзистора структуры *n-p-n* (см. рис. 11, *а*). Рабочий диапазон частот усилителя 4—10 МГц, на частоте 6,5 МГц при сопротивлении выходной нагрузки 100 Ом, крутизна прямой передачи усилителя не менее 2 А/В.

В первых двух каскадах усилителя используются транзисторы *T1* и *T2*, включенные по схеме с общим эмиттером. Входной сигнал поступает на базу транзистора *T1* через вывод *1*,

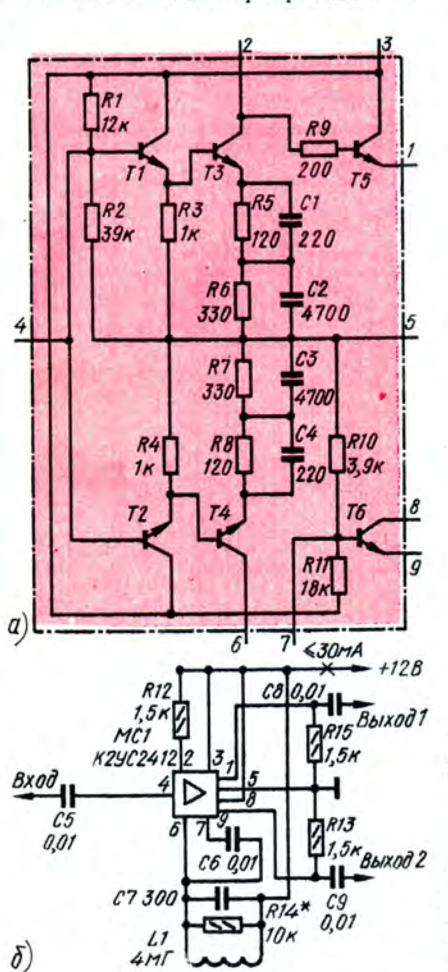


Рис. 9

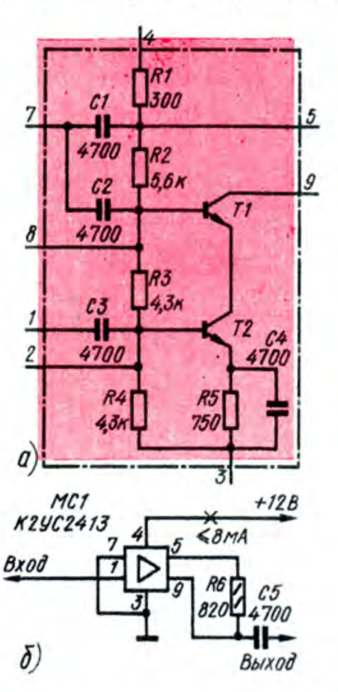


Рис. 10

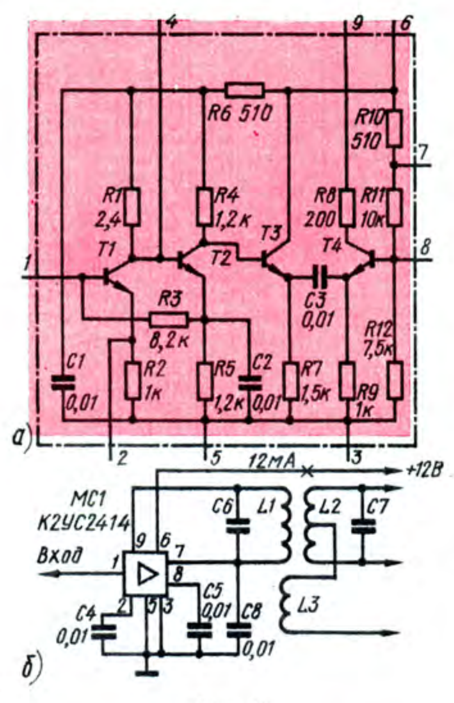


Рис. 11

Связь между первыми двумя усилительными каскадами непосредственная.

Транзисторы *T3* и *T4* с конденсатором *C3* и резисторами *R7—R9*, *R11 R12* образуют каскодный усилитель. Он выполнен по схеме типа ОК-ОБ с параллельным питанием транзисторов. База транзистора *T4* заземляется по высокой частоте (соединяется с общим проводом) через конденсатор *C5*, подключенный между выводами *8* и *3* (см. рис. 11, *б*). Связь базы транзистора *T3* каскадного усилителя с коллектором транзистора *T2* второго усилительного каскада непосредственная.

Резистор *R6* с конденсатором *C1* образуют развязывающий фильтр в общей цепи питания транзисторов *T1* и *T2*, а резистор *R10* с конденсатором *C8* — развязывающий фильтр в цепи питания транзистора *T4*.

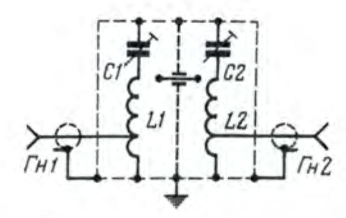
Смещение на базу транзистора *T1* подается с резистора *R5* в цепи эмиттера транзистора *T2* через резистор *R3*, чем обеспечивается жесткая стабилизация режимов обоих этих транзисторов по постоянному току. Внешний конденсатор *C4* шунтирует резистор *R2*, находящийся в цепи эмиттера транзистора *T1*, и тем самым уменьшает отрицательную связь по переменному току в первом усилительном каскаде.

Смещение на базу транзистора *T4* поступает с делителя напряжения *R11R12*.

Усиленный сигнал с выхода усилителя (выводы *9* и *7*) подается на диоды частотного детектора через фазовращающий трансформатор, состоящий из катушек *L1*, *L2* и *L3* (см. схему на рис. 1, *б*, где катушки фазовращающего трансформатора имеют такие же обозначения).

Справочный листок подготовили: инж. В. КРУГЛОВ, инж. Ю. СЕМЕНОВ и инж. К. СУХОВ

Фильтры для уменьшения перекрестной модуляции



Перекрестная модуляция становится одной из проблем при радиосвязи на КВ в «густозаселенных» коротковолновиками районах. Одним из методов борьбы с перекрестной модуляцией является применение высокодобротных фильтров на входе приемника.

Р. Майерс (W1FBY) и К. Грин (WA1JLD) предложили использовать в качестве таких фильтров резонаторы с настроенным *LC* контуром. Схема двухзвенного фильтра показана на рисунке. Емкость конденсаторов — 0,4—1,2 пФ. Катушки намотаны проводом диаметром 1—1,5 мм, намотка бескаркасная, отводы сделаны примерно от 2-го витка снизу (по схеме). При настройке следует подобрать положение отводов и длину намотки. Для диапазона 40 м катушки содержат по 39 витков, диаметр намотки 76, шаг 2,5 мм; для диапазона 20 м — 26 витков, диаметр намотки 64, шаг 4 мм; для диапазона 14 м — 19 витков, диаметр намотки 51, шаг 3 мм. Размеры резонаторов таковы: для 40 м — сечение круглое, диаметр 151, длина 220 мм; для 20 м — сечение круглое, диаметр 126, длина 177 мм; для 14 м — сечение квадратное 89×89 мм, длина 133 мм.

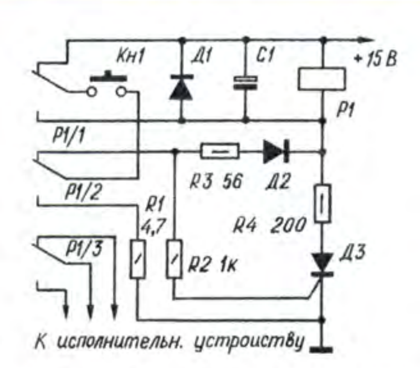
Резонаторы могут быть выполнены из меди, латуни или алюминия. Для резонаторов 40-метрового диапазона авторы использовали алюминиевую трубу. Она удобна тем, что не имеет шва, так как наличие швов в резонаторе неизбежно приводит к увеличению потерь. Резонаторы диапазонов 20 и 14 м выполнены из листовой меди. Все швы тщательно пропаяны.

В диапазонах 40 и 20 м были испытаны двухзвенные фильтры, в диапазоне 14 м — трехзвенный. Их характеристики оказались примерно одинаковыми. Связь между резонаторами осуществляется с помощью зондов, которые представляют собой отрезки проводов, проходящие через отверстия в стенках резонатора и поднесенные к катушкам вплотную.

К гнездам *Гн1* и *Гн2* с помощью коаксиальных кабелей (волновое сопротивление 50 Ом) подключены антенна и вход приемника.

«QST» (США), 1973, № 4.

Электронное реле, управляемое кнопкой



Описываемое реле удобно использовать в тех случаях, когда необходимо управлять исполнительным устройством дистанционно с помощью одиночной кнопки.

В исходном состоянии тиристор *Д3* закрыт и реле *Р1* отключено (см. схему на рисунке). При нажатии кнопки *Кн1* на управляющий электрод тиристора через нормально замкнутые контакты *Р1/1* и *Р1/2* поступает импульс тока, тиристор открывается и через обмотку начинает протекать незначительный ток. Этот ток недостаточен для срабатывания реле, зашунтированного цепью, состоящей из резистора *R3* и диода *Д2*. Как только кнопку отпускают, шунтирующая цепь отключается и реле срабатывает, включая исполнительное устройство контактами *Р1/3*.

При повторном нажатии кнопки тиристор оказывается зашунтированным резистором *R1*, имеющим малое сопротивление. Поэтому тиристор закрывается, а реле еще остается включенным (через замкнувшиеся при срабатывании реле контакты *Р1/1* и *Р1/2* и резистор *R1*). Реле отключится при отпускании кнопки *Кн1* и все устройство возвратится в исходное состояние.

Сопротивление обмотки реле *Р1* — 500 Ом.

«Radio — Electronics» (США), 1972, т. 43, № 11.

Примечание редакции. В электронном реле могут быть использованы: реле РЭС-22 (напр. паспорт РФ4. 500. 225), тиристор КУ101 с любым буквенным индексом, диоды Д7 или Д226 с любыми буквенными индексами.

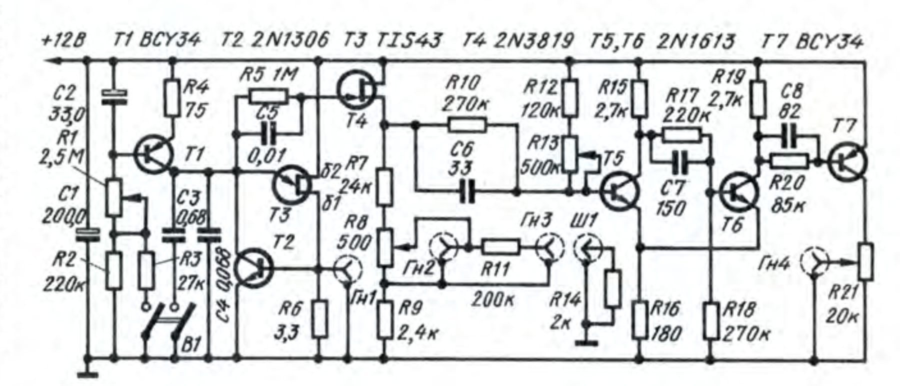
Генератор сигналов

Генератор сигналов, схема которого изображена на рисунке, может найти применение в радиолюбительской практике. Он позволяет получить импульсы малой длительности с амплитудой 1,4В (гнездо *Гн 1*), прямоугольные импульсы с регулируемой амплитудой и длительностью (гнездо *Гн4*) и сигналы пилообразной формы, амплитуду которых также можно регулировать (гнезда *Гн2* и *Гн3*). Частоту всех этих сигналов можно изменять от 5 Гц до 25 кГц (5—295 Гц — первый поддиапазон, 53 Гц — 25 кГц — второй). По утверждению автора статьи пределы изменения частоты могут быть расширены.

На транзисторе *Т1* выполнен стабилизатор тока. Нагрузкой его является конденсатор *С4* (на первом поддиапазоне конденсаторы *С3* и *С4*, включенные параллельно). Как только он зарядится до напряжения, примерно, 7,8В, откроется транзистор *Т3*. Конденсатор *С4* быстро разряжается через открытый транзистор *Т3* и резистор *R6*. На выходе *Гн1* появится импульс малой длительности. Переменным резистором *R1* устанавливают частоту импульсов.

Пилообразное напряжение с эмиттера транзистора *Т3* через цепочку *R5C5* поступает на затвор полевого транзистора *Т4*. Нагрузкой его является делитель напряжения *R7* — *R9*. Резисторы *R11* и *R14* (*R14* — сопротивление нагрузки) образуют ступенчатый аттенюатор (отношение плеч 100 : 1). С помощью переменного резистора *R8* можно изменять амплитуду сигнала от 0 до 170 мВ.

Через цепочку *R10C6* пилообразное напряжение поступает на триггер Шмитта, выполненный на транзисторах *Т5* и *Т6*. С коллектора транзистора *Т6* импульсное



напряжение через цепочку $R20C8$ поступает на транзистор $T7$, а затем на гнездо $Гн4$.

С помощью переменного резистора $R13$ можно изменять длительность прямоугольных импульсов (до 0,5 мкс), а с помощью $R21$ — их амплитуду (от 0 до 10 В).

Монтаж генератора сигналов выполнен на печатной плате размерами 110 × 65 мм.

«Toute l' Electronique» (Франция), 1971, № 360.

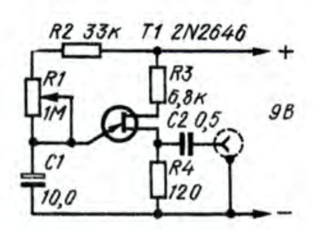
Примечание редакции. В генераторе можно использовать транзисторы МП20 ($T1$, $T7$), КТ117 ($T3$), КП303 ($T4$), КТ601А ($T2$, $T5$, $T6$). Резистор $R14$ представляет собой входное сопротивление различных устройств. Если оно отлично от 2 кОм, то отношение плеч ступенчатого аттенюатора не будет равно 100:1.

Напряжение питания генератора должно быть стабилизировано.

Генератор на однопереходном транзисторе

Схема простого генератора на однопереходном транзисторе представлена на рисунке. Частота его колебаний определяется времязадающей цепочкой $R1C1$ и может изменяться в зависимости от положения движка переменного резистора $R1$.

На выходе генератора образуются импульсы малой длительности. С конденсатора $C1$ можно снимать напряжение пилообразной формы. Выходной сигнал с амплитудой 100 мВ с резистора $R4$ можно подавать на усилитель НЧ.



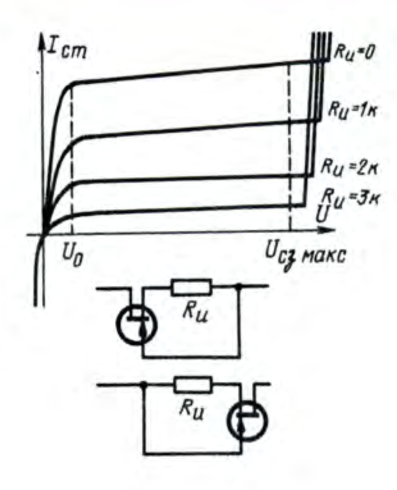
«Practical Wireless» (Англия), 1972, январь

Примечение редакции. Вместо транзистора 2N2646 можно использовать КТ117.

Стабилизатор тока на полевом транзисторе

Двухполюсник, схема которого представлена на рисунке, может быть использован в качестве стабилизатора тока. При изменении приложенного напряжения от U_0 (пороговое напряжение для полевого транзистора — на практике от 0 до 5 В) до $U_{\text{сзмакс}}$ (максимально допустимое напряжение сток-затвор — на практике 20—30 В) ток, протекающий через двухполюсник, почти не изменяется. Между сопротивлением резистора $R_И$ и величиной тока существует следующая зависимость

$$R_И = \frac{|u_0|}{I_{\text{ст}}}\left(1 - \sqrt{\frac{I_{\text{ст}}}{I_{\text{с}}}}\right),$$



где $I_{\text{с}}$ — ток стока при напряжении на затворе, равном нулю.

Динамическое сопротивление двухполюсника на почти горизонтальном участке характеристики можно определить по формуле (если величина сопротивления $R_И$ находится в пределах 4—5 кОм)

$$R_{\text{дин}} = R_{10}\left(1 + 2\frac{I_{\text{с}}}{I_{\text{ст}}} - 2\sqrt{\frac{I_{\text{с}}}{I_{\text{ст}}}}\right),$$

где R_{10} — динамическое сопротивление при напряжении на затворе, равном нулю.

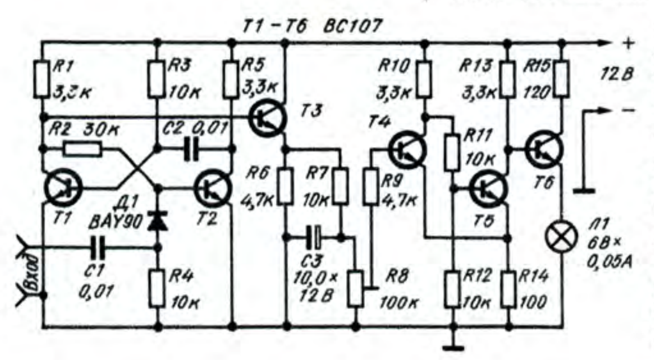
При использовании автором полевого транзистора КП303 (U_0 = 4 В, $I_{\text{с}}$ = 9 мА, R_{10} = 15 кОм) и резистора $R_И$ сопротивлением 3 кОм двухполюсник обладал следующими параметрами: U_0=4 В, $U_{\text{сзмакс}}$=24 В, $R_{\text{дин}}$= 200 кОм. При изменении напряжения $U_{\text{сз}}$ от 4 до 24 В ток, протекающий через двухполюсник, увеличивался от 1 до 1,1 мА.

«Радио телевизия електроника» (НРБ), 1972, № 9.

Индикатор максимального числа оборотов

При обкатке нового автомобиля, число оборотов двигателя не должно превышать в течение определенного времени максимально допустимого значения, рекомендованного заводом-изготовителем.

Для контроля числа оборотов двигателя, можно воспользоваться устройством, собранным по приводимой здесь схеме. В качестве индикатора максимального числа оборотов двигателя использована лампа накаливания.



Основными частями тахометра являются ждущий мультивибратор на транзисторах $T1$ и $T2$ и триггер Шмитта на транзисторах $T5$ и $T6$. Входной сигнал, поступающий с прерывателя, подается на дифференцирующую цепочку $R4C1$ (это необходимо для получения импульсов одинаковой длительности). Дальнейшее формирование сигнала выполняет мультивибратор. Диод $Д1$ не пропускает отрицательные полуволны входного сигнала на базу транзистора $T2$. Импульсы, генерируемые мультивибратором, через эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе $T3$, и интегрирующую цепочку $R7C3$ поступают на триггер Шмитта. Индикаторная лампа $Л1$, включенная в эмиттерную цепь транзистора $T6$, загорается только тогда, когда число оборотов двигателя станет больше заранее установленного (с помощью переменного резистора $R8$).

Калибровку готового прибора можно произвести по образцовому тахометру или по звуковому генератору. Так например, для четырехтактного четырехцилиндрового двигателя 1500 об/мин соответствует частота звукового генератора 50 Гц, 3000 об/мин — 100 Гц, 6000 об/мин — 200 Гц и т. д.

При использовании деталей с данными, которые указаны на схеме, тахометр позволяет регистрировать от 500 до 10000 об/мин. Потребляемый ток — 20 мА.

«Funk-Technik» (ФРГ), 1971, № 24.

Примечание редакции. Транзисторы BC107 можно заменить КТ315 с любым буквенным индексом. В качестве диода $Д1$ можно использовать любой кремниевый диод. Применение германиевых транзисторов и диодов не рекомендуется из-за тяжелого температурного режима.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Как сделать выключатель сети с подсветкой ?

Обычный кнопочный выключатель сети можно усовершенствовать (сделать с подсветкой), дополнив прозрачной (из органического стекла) клавишей *1* (рис. 1),

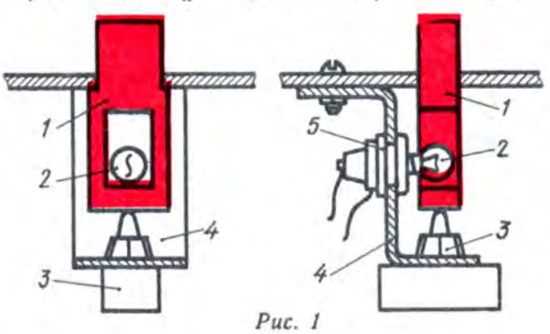


Рис. 1

в прорези которой загорается сигнальная лампа *2*. Металлическая, алюминиевая или из мягкой стали планка *4* скрепляет между собой кнопочный выключатель *3* и патрон *5* сигнальной лампы.

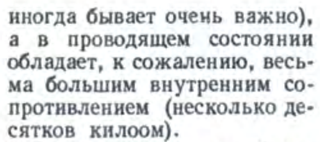
При нажиме на клавишу *1* контакты выключателя *3* замыкаются и к сигнальной лампе *2* подводится питающее напряжение. Клавишу можно окрасить в желаемый цвет жидкой пастой для шариковых ручек.

■

Каковы достоинства и недостатки применения в переключающих устройствах электронных ламп и газоразрядных приборов?

Основным достоинством электронной лампы является возможность с ее помощью производить переключения в течение очень малого времени — не более десятков наносекунд.

Лампы, как переключатели, работают в двух режимах: отсечки (непроводящее состояние) и в критическом (проводящее состояние). В первом состоянии лампа представляет собой практически идеальный разрыв электрической цепи (что



иногда бывает очень важно), а в проводящем состоянии обладает, к сожалению, весьма большим внутренним сопротивлением (несколько десятков килоом).

Газоразрядные приборы, используемые как переключающие элементы, имеют по сравнению с электронными лампами то преимущество, что в проводящем состоянии их внутреннее сопротивление очень мало (единицы — десятки Ом). При этом падение напряжения на газоразрядном приборе в установившемся режиме практически не зависит от протекающего через них тока.

К сожалению, у таких приборов (неоновых ламп, тиратронов и др.) наблюдается непостоянство вольтамперных характеристик. Кроме того, из-за значительной длительности деионизации (времени прекращения газового разряда) их затруднительно применять в устройствах с большой частотой переключения.

В случае же применения газоразрядных приборов в импульсных генераторах, например, релаксационных, удается получать импульсы значительной мощности.

■

Могут ли малогабаритные (карманные) радиоприемники, питаемые от аккумулятора 7Д-0,1, работать продолжительное время на открытом воздухе в зимнее время?

Работоспособность радиоприемника в условиях низких температур ограничивается главным образом из-за падения емкости аккумуляторной батареи. Заводы-изготовители гарантируют сохранение номинальных электрических характеристик дисковых аккумуляторов при температуре не ниже +5° С.

Для аккумулятора 7Д-0,1, составленного из дисковых аккумуляторных элементов, номинальный ток разряда 12 мА. Примерно такой ток потребляет большинство карманных радиоприемников при средней громкости звучания. При максимальной же громкости ток разряда аккумулятора возрастает до 25—30 мА.

При работе в условиях температур ниже нуля аккумулятор 7Д-0,1 обладает меньшей емкостью, чем при номинальной температуре. Практическим температурным пределом его работы можно считать —5° С, когда его емкость снижается (в случае разряда номинальным током) не более чем на 10%.

При температуре окружающего воздуха —15° С и номинальном токе разряда аккумулятор теряет до 60% своей номинальной емкости и может работать только в течение примерно трех часов. Повышение же тока разряда до 25—30 мА резко сокращает время работы аккумулятора.

Аккумулятор, разряженный при температуре ниже нуля, способен после оттаивания проработать еще некоторое время. Эксплуатируя радиоприемник в зимнее время, следует также учесть, что температура внутри аккумулятора обычно уравнивается с температурой окружающего воздуха (—15° С) не менее чем через 25 мин после выноса приемника из теплого помещения.

■

По каким данным можно изготовить *Др1* для «SSB пикового индикатора» («Радио», 1969, № 3, стр. 60)?

Дроссель *Др1* наматывают на трехсекционном каркасе броневого карбонильного сердечника СБ-23-11а и заключают в этот сердечник. Для намотки применяют провод ПЭЛ 0,1. Общее число витков в обмотке — 225. В каждой из секций укладывают 75 витков.

■

Что означают буквы и цифры в условных обозначениях типов селеновых выпрямительных столбов?

В условном обозначении типа селенового выпрямительного столба дается относительно полная его электрическая и конструктивная характеристика.

Первое число в условном обозначении типа указывает размеры в миллиметрах каждого из селеновых элементов (диодов), образующих столб. Если элементы имеют круглую форму — это диаметр, если же они квадратные — это размер стороны квадрата. С помощью таблицы по начальному числу в обозначении можно определить максимально допустимое значение выпрямленного тока, который можно получить от столба, когда он работает на активную нагрузку. Если столб будет работать со сглаживающим фильтром, начинающимся с конденсатора, или если он будет использован для зарядки аккумулятора, допустимое значение выпрямленного тока снижается на 20%.

Первая буква в названии выпрямительного столба условно обозначает максимально допустимое переменное напряжение (действующее значение) для одного элемента при работе столба на активную нагрузку. Буква В соответствует напряжению 20 В, Г — 25 В, Д — 30 В, Е — 35 В, И — 40 В, К — 45 В, Л — 50 В, М — 60 В.

Следующие буква и число обозначают схему (рис. 2), по которой элементы соединены между собой в столбе, и общее их число. Е — все элементы соединены последовательно; Д — то же, но имеется дополнительно третий вывод от среднего элемента; С — двухплечий столб со встречным включением элементов в плечах; М — элементы соединены по мостовой схеме.

Столбы по схеме Е предназначены, в основном, для использования в однофазных выпрямителях (однако из двух таких столбов можно составить схему двухфазного выпрямителя, а из четырех — мостовую); Д — в выпрямителях с удвоением напряжения; С — в выпрямителях с силовыми трансформаторами, имеющими во вторичной обмотке отвод от средней точки.

Число элементов в каждом плече столбов по схемам Д и С равно половине, а в столбе по схеме Д — четвертой части второго числа в обозначении. Умножив величину напряжения, допускаемого для одного элемента, на их число в одном плече столба (для схем Е или М) можно найти максимально допустимое переменное напряжение, которое можно подвести к столбу при активной нагрузке. При этом расчете для столба по схеме С нужно принимать напряжение половины вторичной обмотки трансформатора, а для столба по схеме Д величину подводимого напряжения нужно снижать вдвое, так как в выпрямителе с удвоением напряжения он работает на нагрузку, имеющую емкостную составляющую.

Следующая буква (или две буквы) в обозначении столба указывает на технологическую серию элементов. У элементов серии А запирающий слой расположен на внешней стороне слоя селена, серии Г — между слоем селена и алюминиевым основанием. Элементы серии АФ отличаются от элементов серии А повышенным гарантированным сроком службы (25 000 ч). Столбы серии Я допускают вдвое больший ток нагрузки по сравнению с указанным в таблице.

В конце обозначения типа некоторых столбов может быть проставлена дополнительная буква, указывающая на особенности применения столба. Например, Н — неокрашенный столб, предназначаемый для работы в масле с целью лучшего отвода тепла; С — стабистор.

Пример обозначения: 40ГМ24А — столб из 25-вольтовых элементов серии А размерами 40×40 мм, выполненный по мостовой схеме (М). Общее число элементов в столбе — 24, то есть в каждом плече включено последовательно по 6 элементов. Максимальный выпрямленный ток для такого столба согласно таблице равен 0,3 А, а максимально допустимое значение подводимого переменного напряжения составляет 25×6= =150 В (действующее значение).

Обозначение пакетных выпрямительных селеновых блоков, применяемых в радиовещательных приемниках, строится иначе. Оно начинается с букв АВС, что означает Выпрямитель Селеновый из элементов серии А. Первое число указывает максимально допустимый выпрямленный ток в миллиамперах при работе столба на фильтр, начинающийся с конденсатора, а второе — максимально допустимую величину подводимого напряжения. Буква М в конце обозначения является первой буквой слова «Модернизированный». Эти блоки выполнены по мостовой схеме. Например, блок АВС-120-270 М имеет следующие параметры: выпрямленный ток не более 120 мА, действующее значение подводимого переменного напряжения не более 270 В.

■

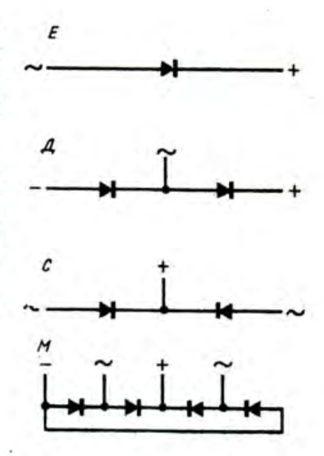
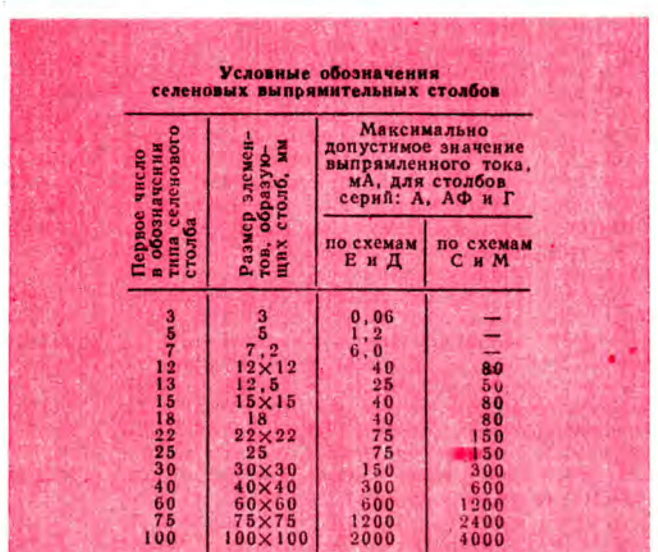


Рис. 2



Условные обозначения селеновых выпрямительных столбов

Первое число в обозначении типа селенового столба	Размер элементов, образующих столб, мм	Максимально допустимое значение выпрямленного тока, мА, для столбов серий: А, АФ и Г — по схемам Е и Д	по схемам С и М
3	3	0,06	—
5	5	1,2	—
7	7,2	6,0	—
12	12×12	40	80
13	12,5	25	50
15	15×15	40	80
18	18	40	80
22	22×22	75	150
25	25	75	150
30	30×30	150	300
40	40×40	300	600
60	60×60	600	1200
75	75×75	1200	2400
100	100×100	2000	4000

Обязательно ли применение автоматических регуляторов напряжения (стабилизаторов) для питания телевизоров?

Практика эксплуатации телевизоров показывает, что даже незначительное понижение сетевого напряжения от номинального, заметно ухудшает качество изображения. Уменьшение напряжения более чем на 20% может вызвать полное прекращение работы телевизора. Повышение сетевого напряжения сокращает долговечность кинескопа, ламп и других деталей телевизора, приводит к преждевременному его старению. Слишком резкое повышение напряжения может немедленно вывести из строя телевизор.

По техническим условиям заводов-изготовителей гарантией длительной нормальной работы телевизора служит постоянство питающего напряжения. Оно должно быть в пределах от +6 до —10% от номинального. В связи с этим, для поддержания номинального напряжения, подводимого к телевизору, применение стабилизаторов (как наиболее совершенных автоматических регуляторов) — желательно.

Наибольшее распространение получили феррорезонансные стабилизаторы напряжения. Они просты конструктивно, надежны в эксплуатации и имеют достаточно высокий коэффициент полезного действия (70—80%). Их недостатком является зависимость выходного напряжения от частоты питающей сети и искажение его формы, что приводит к уменьшению действующего значения напряжения и к ошибкам при измерении пиковыми и детекторными вольтметрами. Кроме того, подобный стабилизатор создает значительные электромагнитные поля рассеяния, поэтому его нужно располагать на некотором расстоянии от телевизора.

Для телевизиров с автотрансформаторной схемой питания феррорезонансные стабилизаторы нельзя применять без дополнительного разделительного трансформатора.

Несмотря на свои недостатки, феррорезонансные стабилизаторы удобны: они имеют высокую надежность и практически не требуют ухода за собой.

Вишневецкий Феодосий Сергеевич

15 января 1974 года после непродолжительной, но тяжелой болезни скончался главный редактор журнала «Радио» **Феодосий Сергеевич Вишневецкий.** Эту печальную весть с искренней скорбью встретили все, кто знал Феодосия Сергеевича, кто работал с ним или просто встречался по служебным и общественным делам.

Еще совсем недавно он был среди нас, вместе с нами готовил очередной номер «Радио», с нетерпением ждал сигнальный экземпляр январской книжки журнала, впервые изготовленной способом глубокой печати на Чеховском полиграфкомбинате, но так и не увидел ее...

Феодосий Сергеевич Вишневецкий прошел большой жизненный путь. Он родился 18 февраля 1905 года в селе Ольшаное Сосницкого района, Черниговской области и всю свою сознательную жизнь посвятил беззаветному служению Родине, Коммунистической партии, в рядах которой состоял с 1929 года.

Ф. С. Вишневецкий принимал самое активное участие в становлении новой жизни и укреплении Советской власти на родной Черниговщине. Свою трудовую и общественную деятельность он начал 16-летним юношей. Уже в 1920—1921 гг. он был секретарем ячейки комсомола в г. Соснице и инструктором Сосницкого уездного комитета комсомола. В последующие годы, работая в различных районах Черниговщины, был райорганизатором комсомола и секретарем РК ЛКСМУ, политорганизатором по всевобучу и секретарем Олишевского и Козлянского райисполкомов. С 1927 по 1930 год Ф. С. Вишневецкий являлся ответственным секретарем Черниговского окружного Совета Осоавиахима и членом бюро окружкома ЛКСМУ. И какое бы дело ему ни поручалось, он всегда отдавал ему все свои силы и знания, всю инициативу и энергию.

После окончания Киевского авиационного института имени К. Е. Ворошилова в 1936 году инженер-механик по самолетостроению Ф. С. Вишневецкий в течение четырех лет работал в качестве начальника цеха, а затем — начальника технического бюро одного из крупных заводов Москвы.



С 6 июня 1940 года Ф. С. Вишневецкий — председатель Московского областного Совета Осоавиахима. Вскоре после начала Великой Отечественной войны партия направляет его на политическую работу в Советскую Армию. С 1941 по 1945 год Ф. С. Вишневецкий был начальником политотделов 33-й, 20-й и 42-й армий, сражался против немецко-фашистских захватчиков на Западном, Прибалтийском и Ленинградском фронтах.

В послевоенные годы Ф. С. Вишневецкий являлся начальником политотдела Высшей военной школы ПВО Красной Армии, начальником политотдела — заместителем начальника Академии радиолокации Вооруженных Сил СССР, заместителем начальника Управления кадров Войск ПВО страны по политической части.

Ф. С. Вишневецкий — ветеран нашего оборонного Общества. В 1953—1955 гг. он был на ответственной работе в аппарате ЦК ДОСААФ СССР, отдавая свои знания, богатый жизненный опыт военно-патриотическому воспитанию трудящихся. На протяжении ряда лет Ф. С. Вишневецкий неоднократно избирался членом ЦК ДОСААФ СССР, вел большую общественную работу, являясь заместителем председателя президиума Федерации радиоспорта СССР.

Много лет Феодосий Сергеевич работал в советской печати. Он прошел путь от селькора и рабкора до главного редактора научно-популярного радиотехнического журнала, на посту которого бессменно находился почти 20 лет. Опытный журналист и умелый пропагандист, отличный организатор и руководитель, Ф. С. Вишневецкий проявлял постоянную заботу об улучшении качества журнала, повышении идейного и технического уровня публикуемых материалов. Он уделял много внимания воспитанию редакционного коллектива в духе высокой партийности и добросовестного отношения к порученному делу, в духе личной ответственности и дисциплины, сам являя во всем пример для подчиненных.

Советское правительство высоко оценило заслуги Ф. С. Вишневецкого перед Родиной, наградив его орденами Красного Знамени, Трудового Красного Знамени, Отечественной войны II степени, двумя орденами Красной Звезды и многими медалями. За плодотворную работу в печати ему было присвоено почетное звание «Заслуженный работник культуры РСФСР».

Своим трудолюбием, высокой партийностью, чутким и внимательным отношением к людям Феодосий Сергеевич снискал себе глубокое уважение всех, кто его знал. Всей своей жизнью, всеми своими добрыми делами он оставил хорошую память о себе. Об этом свидетельствуют и многочисленные искренние соболезнования, поступившие в редакцию от различных министерств и ведомств, издательств, редакций газет и журналов, от комитетов ДОСААФ, федераций радиоспорта и радиоклубов, от радиолюбителей и радиоспециалистов.

Светлая память о Феодосие Сергеевиче Вишневецком, верном сыне Коммунистической партии, замечательном человеке и хорошем товарище навсегда сохранится в наших сердцах.

Коллектив редакции и члены редколлегии журнала «Радио»

«ГОЛОГРАФИЯ—73»

Что такое голография, знают далеко не все. Поясним, что это относительно молодое направление в науке и технике, насчитывающее немногим более 25 лет со дня его открытия. В отличие от обычной фотографии, дающей изображение в одной плоскости, голография позволяет получить объемное изображение предметов. Отсюда и название нового способа, означающее полное описание предмета, запись исчерпывающих сведений о нем. Получение объемного изображения стало возможным лишь после изобретения источника когерентного света. Такой источник излучает световые волны, разность фаз между которыми постоянна. Одним из наиболее распространенных источников когерентного излучения является лазер. В отличие от когерентного свет, излучаемый горящей свечей, раскаленным телом или солнцем, состоит из множества составляющих, с хаотичным распределением фаз и частот.

Если лучом лазера осветить любой предмет и отраженные лучи лазерного света направить на фотопластинку, то получится обычный фотографический негатив. Если же на фотопластинку направить световой луч от лазера, предварительно разделив его на две части — одну непосредственно (опорный луч), а другую после отражения от голографируемого предмета (сигнальный луч) — картина резко изменится. На светочувствительном слое не получится видимого изображения предмета, а будут видны лишь замысловатые узоры из светлых и темных закругленных линий. Но стоит осветить эту пластинку когерентным светом того же лазера — она «оживет» и возникнет объемное изображение сфотографированного («сголографированного») предмета.

При получении такого «негатива» — голограммы — лучи когерентного света, попадая на светочувствительный слой, претерпевают сложные интерференционные изменения. Очень часто мы наблюдаем при приеме радиоволн, особенно коротковолнового диапазона, замирание и усиление принимаемого сигнала. Одной из причин таких замираний (феддингов) является, как известно, то, что в место приема радиоволны приходят с разными фазами, так как распространяются по различным траекториям. Складываясь на входе приемника, радиосигналы одной частоты при совпадении фаз усиливаются, а при большой разности фаз уменьшаются по амплитуде, «замирают». Аналогичная картина, с большими допущениями, возникает и на фотопластинке при попадании на нее световых волн лазера, прямых и отраженных от голографируемого предмета, т. е. прошедших разные расстояния до светочувствительного слоя пластинки.

При более тщательном изучении голограмм было обнаружено, что полное изображение предмета можно восстановить даже по очень небольшой части голограммы. Объясняется это тем, что полная информация о голографируемом объекте содержится на каждой, даже небольшой, части голограммы. Заметим, что современные голограммы получают на светочувствительном материале с разрешающей способностью 2600 и более линий на миллиметр. Существуют голографические пленки с разрешающей способностью более 7000 линий на один миллиметр. Для сравнения укажем, что фотографии в журнале, который вы сейчас читаете, имеют четкость примерно 50 линий на один миллиметр. Правда, разрешающая способность голограмм измеряется несколько иначе, чем в обычной фотографии, однако она все равно в десятки раз выше.



Рис. 1. Голографический медицинский прибор для полостной диагностики.

Голография оказалась полезной не только для получения объемного изображения. Ее принципы легли в основу многих научных и технических методов. Итоги работ в области отечественной голографии были подведены на состоявшейся недавно в Москве, на ВДНХ, первой выставке голографических приборов. Оказывается, с помощью голограмм можно исследовать динамику горения, взрыва, тепловых деформаций. Например, в вакуумной промышленности большое значение имеет знание деформаций в месте спая стекла с металлом. В рабочем режиме, когда некоторые детали вакуумных приборов нагреваются до 200° С и выше, в месте соединения стекла с металлом из-за тепловых деформаций нарушался вакуум. При охлаждении деталей герметичность восстанавливалась. Ряд последовательных голограмм позволил определить характер деформаций и найти способ сохранения полного вакуума при всех рабочих температурах.

С помощью голографической интерферометрии удалось получить видимую картину деформаций диффузора громкоговорителя при различных частотах и амплитудах рабочего сигнала. Эти же методы применимы к исследованиям любого вибрирующего тела и позволяют получить двухмерную картину распределения амплитуд и фаз колебаний точек поверхности объектов произвольной формы.

Голография дает возможность осуществлять контроль точности обработки деталей из различных материалов, вести оперативный контроль за микронеровностями поверхности изделия любой конфигурации и доводить степень чистоты обработки до эталонной, не снимая деталь со станка или рабочего стола. Этот метод основан на сравнении отраженного луча от эталонной поверхности и обрабатываемой.

Большой интерес представляют работы по применению голографии для моделирования. Здесь появляется возможность во многих случаях вместо электронных вычислительных машин использовать голографические системы. Как один из примеров, на ВДНХ был продемонстрирован голографический прибор, позволяющий моделировать радиолокационную станцию секторного обзора, применяемую в аэропортах. Как показывают расчеты и экспериментальные исследования некоторых радиосистем, применение голографического имитатора в несколько раз сокращает время поиска оптимальных структурных решений и значительно дешевле математического способа решения этой задачи с помощью ЭВМ.

Сфера применения голографии значительно расширилась после появления устройств так называемой интегральной голографии. Смысл интегральной голографии заключается в том, что традиционные оптические

элементы (линзы, призмы, зеркала и т. п.), размеры которых во много раз превышают длину световой волны, заменяются микроволноводами, нитевидными и пленочными структурами, размеры которых соизмеримы с длиной волны. Это дает возможность отказаться от классических оптических методов решения различных задач голографии, заменив их радиотехническими аналогами.

Обычная оптическая голография, использующая объемные оптические элементы, требует очень точной юстировки, не допускает вибраций, чувствительна к посторонним световым помехам. Как следствие этого все приборы для производства голограмм и голографических исследований требуют специального лабораторного помещения, массивных станин и сложной подвески источника когерентного света, оптических приборов и голографируемого объекта. Малейшее смещение, вибрации лазерного луча или исследуемого объекта приводят к искажению результатов и невозможности получения точной голограммы. Это долгое время не позволяло голографии перешагнуть стены хорошо оборудованных лабораторий и использовать принципы голографии в промышленных и полевых условиях.

Радиотехнический подход при решении голографических задач на основе оптико-интегральных методов открыл новые возможности реализации принципов голографии и привел к созданию интегральной голографии.

В связи с тем, что в системах интегральной голографии когерентные световые сигналы распространяются по различным световодам, а не в свободном пространстве, отпала необходимость в точной юстировке, и приборы интегральной голографии стали нечувствительны к вибрациям и посторонним световым помехам. Малогабаритные переносные твердотельные лазеры в сочетании с приборами интегральной голографии открыли широкий простор для использования новых методов в самых различных отраслях науки и техники.

Появилась возможность голографирования внутренних поверхностей замкнутых полостей, исследования предметов, находящихся внутри них. Как пример этому можно привести использование голографии в медицине. Ни одним из существующих зондов нельзя получить объемного изображения полости желудка и провести столь детальное исследование, как с помощью голографического зонда из волоконной оптики.

Голографические методы позволяют по-новому решать ряд радиотехнических и акустических проблем. Так, например, используя некоторые математические зависимости, которым подчиняется голограмма, удалось теоретически, а затем и практически создать новую систему псевдостереофонического звучания. В этой системе обычный монофонический сигнал разделяется на два. Затем обе части сигнала в специальных фильтрах делятся на симметричные составляющие — правый и левый каналы. При этом фаза каждой составляющей меняется по определенному закону. После фильтров сигналы поступают в каналы усиления и воспроизводятся громкоговорителями. Сложение сигналов происходит в органе слуха человека, причем создается полная иллюзия объемности звучания. Уже созданы несложные приставки к обычным монофоническим звуковоспроизводящим устройствам, позволяющие получить объемное звучание. Предполагается массовое промышленное производство таких приставок.

Известные методы проекции стереофильмов не нашли широкого распространения из-за того, что для просмотра таких фильмов необходимы стереоочки, создающие значительные неудобства для зрителей. Демонстрация стереофильмов на растровый стереоэкран тоже не получила большого распространения из-за сложности конструкции экрана и наличия «мертвых зон» в зрительном зале, где невозможно достигнуть стереоэффекта. Несколько лет назад был предложен новый метод проекции стереофильмов, при котором без очков и сложного экрана зрители могут наблюдать совершенный стереоэффект. Этот метод предусматривает проекцию стереофильмов с двух аппаратов на специальный голографический экран, формирующий параллельные зоны стереовидения.

С помощью голографии удалось значительно упростить систему записи телевизионного сигнала. Уже созданы аппараты для записи и воспроизведения телевизионного сигнала, в которых носителем записи служит прозрачная поливинилхлоридная лента, на поверхность которой нанесена рельефная голограмма, содержащая необходимую информацию. Считывание производится малогабаритным источником когерентного света. Сформированное объемное изображение фиксируется обычным видиконом и преобразуется в высокочастотный сигнал, подаваемый на вход серийного телевизора. Этот аппарат не содержит сложных механических устройств и возможно найдет применение в бытовых устройствах для воспроизведения телевизионных сигналов.

Даже краткое и неполное перечисление возможностей, которые таит в себе голография, показывает важность и прогрессивность этого нового и быстроразвивающегося направления науки и техники. Посетители первой Всесоюзной выставки «Голография и ее значение в народном хозяйстве» могли убедиться в этом, познакомившись с ее экспонатами. Фотографии некоторых из них помещены в тексте и на 3-й стр. обложки этого номера журнала.

В. ФРОЛОВ

Адрес редакции: 103051, Москва К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39.

Цена 40 коп. Г-55602 Сдано в производство 7/XII 1973 г. Подписано к печати 22/I 1974 г.

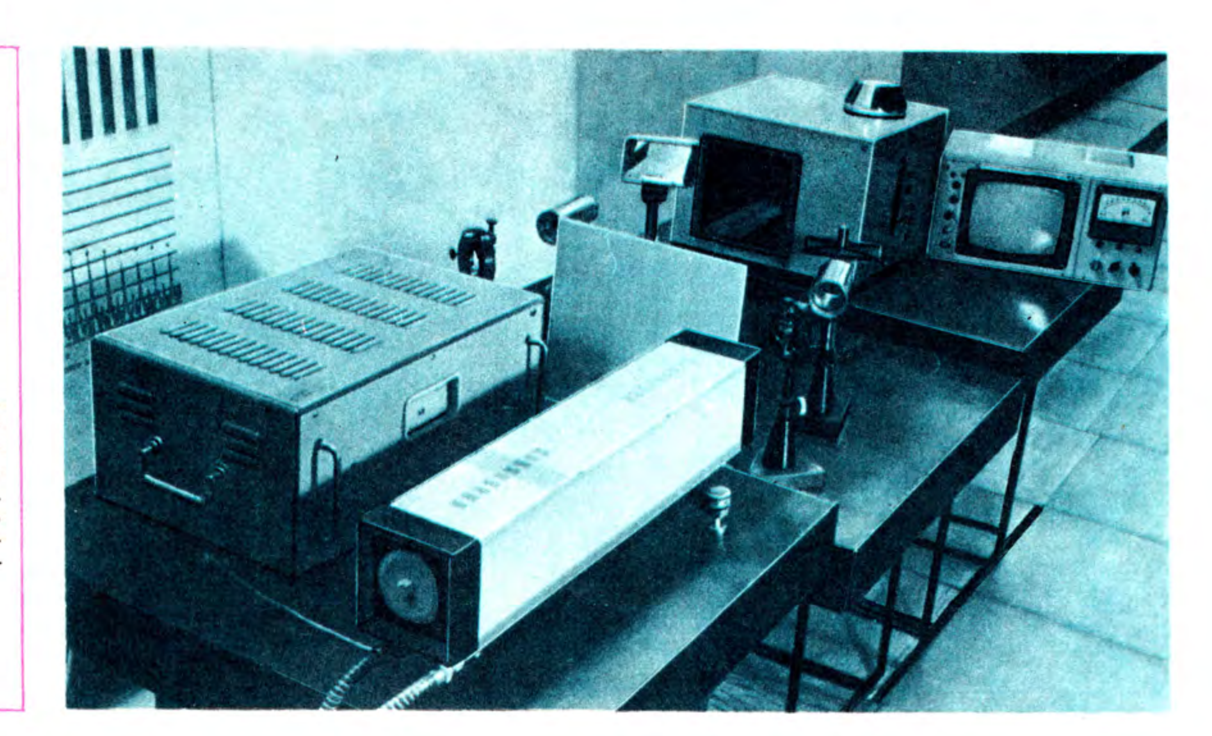
Корректор **И. Герасимова** *Рукописи не возвращаются*

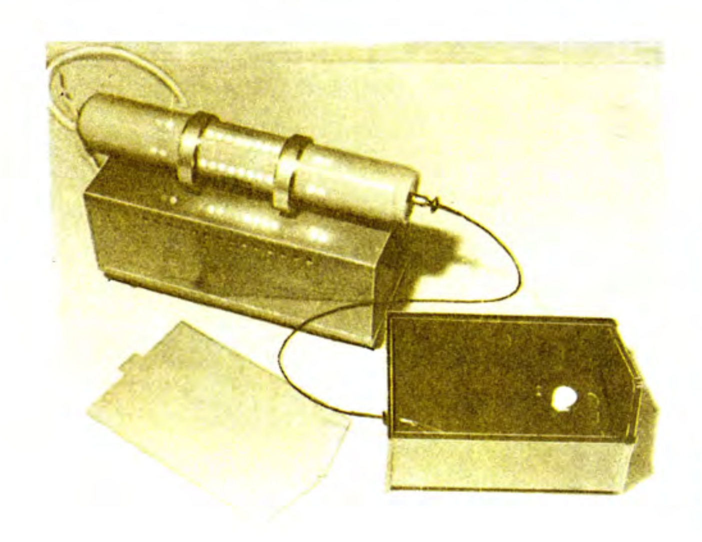
Издательство ДОСААФ. Формат бумаги $84 \times 108^{1}/_{16}$. 2 бум. л. 6,72 усл. -печ. л.+ вкладка. Заказ № 2558 Тираж 800000 экз.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

Рис. 1. Электронно-оптический преобразователь для голографического моделирования систем радиосвязи, радионавигации и радиовидения.

Рис. 2. Микроволноводный переносный голографический рефлектометр-рефрактометр массой 300 г. Позволяет получать голограммы в незатемненном помещении.





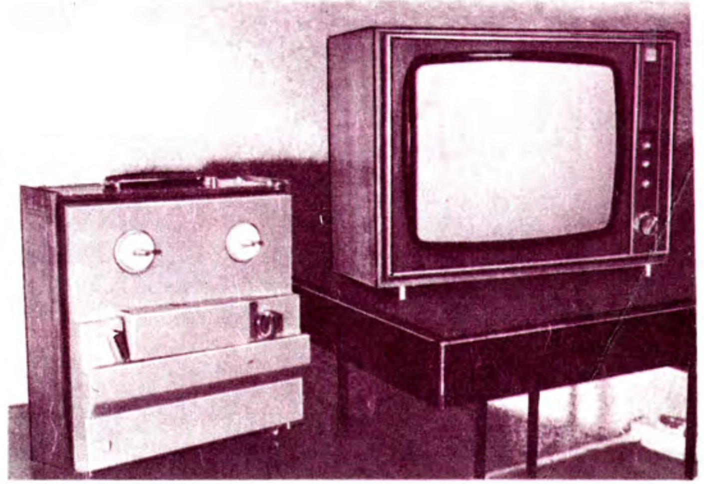


Рис. 3. Серийный телевизор с приставкой для воспроизведения голографической записи телевизионного сигнала.

Рис. 4. Магнитофон «Тембр-2» с приставкой для получения псевдостереофонического звучания.



1 2

3 4



ЗА ТАЙНАМИ НА СЕВЕР

Статью см. на стр. 15

1. В. Леденев — начальник восточной группы и Л. Лабутин — радист научно-спортивной экспедиции «Комсомольской правды» на полуострове Таймыр.
2. Воды Карского моря.
3. Слева направо: Ф. Склокин, А. Денискин, Т. Ростова, А. Шумилов, В. Ростов.
4. Разбит лагерь. Участники похода отдыхают.

Индекс 70772

Цена номера 40 коп.